

CMC 2012 malta

Fifth International Concept
Mapping Conference



Concept Maps: Theory, Methodology, Technology

Proceedings of the Fifth International
Conference on Concept Mapping

Alberto J. Cañas
Joseph D. Novak
Jacqueline Vanhear
editors



Concept Maps:

Theory, Methodology, Technology

Proceedings of the Fifth International
Conference on Concept Mapping

Volume 3
Poster papers

editors

Alberto J. Cañas
Joseph D. Novak
Jacqueline Vanhear

CMC 2012
Malta, Sept 17-20



UNIVERSITY OF MALTA
L-Università ta' Malta

 **ihmc**
FLORIDA INSTITUTE FOR HUMAN & MACHINE COGNITION

Concept Maps: Theory, Methodology, Technology
Proceedings of the Fifth International Conference on Concept Mapping
Volume 3

Edited by:
Alberto J. Cañas
Joseph D. Novak
Jacqueline Vanhear

Cover Design:
Matthew Schembri (B.Eng. Hons)

Copyright: Alberto J. Cañas, Joseph D. Novak, Jacqueline Vanhear (editors), 2012
Copyright: Institute for Human and Machine Cognition, University of Malta, 2012

Printed in Malta by Veritas Press

University of Malta, Msida MSD 2080, Malta

Printed in Malta by Veritas Press
ISBN 978-99957-0-310-3

Contents

A Portal of Knowledge Based on Concept Maps <i>Davidson Cury, Crediné S. Menezes, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Brazil</i>	1
Análisis de la Organización Lógico-Conceptual en Mapas Conceptuales de Estudiantes de Bachillerato sobre el Tema de Reproducción <i>Saulo Hermosillo Marina, Pablo González Yoval, Universidad Nacional Autónoma de México, México</i>	5
Analysis of How Well a Concept Mapping Website Conforms to Principles of Effective Assessment for Learning <i>Mehmet Filiz, David L. Trumpower, Sait Atas, University of Ottawa, Canada</i>	9
Aprendizaje Colaborativo en el Aula: Utilización de la Técnica Jigsaw Aplicada a la Elaboración de Mapas Conceptuales en Física <i>Julia Gil, Luis Manuel Tobaja, Francisco Solano, Universidad de Extremadura, España</i>	13
Aprendizaje de Temas Complejos en Poco Tiempo Gracias a los Mapas Conceptuales como Método de Didáctica de la Historia <i>Filiberto Romo Aguilar, Palabra de Clío, Universidad Nacional Autónoma de México & Instituto Técnico y Cultural, México</i>	17
Assessment of Concept Maps as Representations of Complex Knowledge and its Use for Teaching– Learning-Processes <i>Bärbel Fürstenau, Technische Universität Dresden, Hartmut-A. Oldenburger, Universität Göttingen, Iris Trojahnner, Technische Universität Dresden, Germany</i>	21
Awareness from the Beginning <i>Alfredo Tifi, ITT Divini, Italy</i>	22
Bridging the Gap Between Qualitative, Empirical Work and Software Design <i>Georg Weichhart, Johannes Kepler University, Austria</i>	27
Business Concept Mapping <i>Thomas Frisendal, TF Informatik, Denmark</i>	31
Caracterización del Aprendizaje Colaborativo y Su Vinculación con el Uso de Mapas Conceptuales <i>Nancy Perú, Universidad de la República, Uruguay</i>	35
Cmap and CmapTools for Linking the Future <i>Liviana Giombini, University of Urbino, Italy</i>	39
CmapTools, una Herramienta Útil, para Realizar la Transposición Didáctica en Geografía <i>Inés San Martín Echeverría, Universidad Pública de Navarra, España</i>	43
Concepciones Equivocadas en la Comprensión de Textos Expositivos Secuenciales con Ayuda de Mapas Conceptuales <i>Yerko Guzmán Godoy, Nancy Castillo Valenzuela, Universidad del Bío-Bío, Chile</i>	44
Concept Maps and Learning Disorders <i>Baldoni Maria Oliva, Berionni Antonietta, Istituto Comprensivo “Fernanda Romagnoli” Fabriano, Italia</i>	48
Concept Maps and Training of Children Having Specific Learning Disorders <i>Patrizia Venditti, Emanuela Viara, I.C. Borgo San Giuseppe, Cuneo, Italy</i>	52

Concept Maps as a Tool for Assessing Gifted Knowledge <i>Giuseppe F. Santoro, John K. Munro, The University of Melbourne, Australia</i>	56
Concept Maps as the Tool for Extended Support of Intelligent Knowledge Assessment <i>Alla Anohina-Naumeca, Janis Grundspenkis, Riga Technical University, Latvia</i>	57
Concept Maps Facilitating Note Taking: Adding Know-How to Knowledge <i>Alan Brullo, University of Malta, Malta</i>	61
Concept-Mapping Activities to Assess Students' Understanding of New Knowledge <i>Jolan Velencei, Óbuda University, Hungary</i>	65
Designing and Assessment of the Knowledge with Cmaps <i>Catia Aquilino, Franca Aquilino, Ministero dell'Istruzione, dell'Universita e della Ricerca, Italy</i>	69
Development of Conceptual Structures: Creative Learning Environment <i>Vrunda Prabhu, Bronx Community College, City University of New York, Peter Barbatis, Palm Beach State College, James Watson, Bronx Community College, City University of New York</i>	73
Diseño de Software para la Aplicación de la Técnica de Análisis Estructural de Mapas Conceptuales (AEMC) <i>Pablo González Yoval, Eduardo Chinchilla Sandoval, Saulo Hermosillo Marina, Universidad Nacional Autónoma de México, México</i>	77
DM-Cmap: A Concept Map-Based Tool to Describe, Enhance, and Share High Level Data Models with Information Consumers <i>Rodrigo Carvajal, Scott Morgan, Carlos Pérez, David Fenstermacher, Moffitt Cancer Center & Research Institute, USA</i>	78
El Empleo del Mapa Conceptual para Comprender y Elaborar Textos Expositivos en Historia del Arte <i>Ana Ma Mendioroz Lacambra, Fermín M. González, Universidad Pública de Navarra, España</i>	82
El Mapa Conceptual como ayuda en El Aprendizaje con Hipermedia <i>Santiago Roger Acuña, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Gabriela López Aymes, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México</i>	85
El Mapa Conceptual como Herramienta en la Promoción de la Motivación de Alumnos de la Enseñanza Media en el Estudio del Tema Propiedades Coligativas <i>Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti, Ariane Baffa Lourenço, Universidade de São Paulo, Brasil</i>	89
El Papel de los Mapas Conceptuales en el Proyecto DECMAE <i>Sonia R. Marrero Cáceres, Ginés Delgado Cejudo, Enrique Rubio Royo, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España</i>	93
El Trabajo en Parejas (Expertos y Novatos), con Mapas Conceptuales, una Buena Estrategia para Mejorar el Rendimiento Académico <i>María Jesús Pujol Equisoain, Reyes Fiz Poveda, Universidad Pública de Navarra, España</i>	97
El Uso de los Mapas Conceptuales como Estrategia Cognitiva en el Curso de Comunicación y Aprendizaje para Estudiantes de Medicina de la Universidad Peruana Cayetano Heredia <i>Rosa Rodríguez, Eliana Vásquez, Emma Margarita Wong, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú</i>	101
El Uso de Mapas Conceptuales en la Promoción de la Argumentación Científica en Estudiantes de Enseñanza Media <i>Ariane Baffa Lourenço, Universidade de São Paulo, Brasil, Lilian Yolibeth Oyuela Sánchez, Universidad Autónoma de Madrid, España, Maria Lucia Vital dos Santos Abib, Salete Linhares Queiro, Universidade de São Paulo, Brasil</i>	102

From Concept Maps to Conceptual Models – Supporting Students' Understanding of Complex Systems <i>Ruth Zuzovsky, David Mioduser, Tel Aviv University, Israel</i>	106
Gestión de Modificaciones Informáticas Necesarias para Cambios de Evaluación en la UNED <i>Ma Carmen García Llamas, Universidad Nacional de Educación a Distancia, España</i>	110
Integración de TICs, Investigación y Herramientas Metacognitivas en la Educación de Ciencias y Ambiental. Estudio de Caso: Cambio Climático y Eventos Extremos en Patagonia Norte <i>Ana Beatriz Prieto, Ricardo Chrobak, María Jorgelina Plaza, Universidad Nacional del Comahue, Argentina</i>	114
Investigación Cualitativa: Mapas Conceptuales Generados a Partir del Software ATLAS.ti y el Aprendizaje Significativo de los Investigadores <i>Liliana Pastor, Ricardo Chrobak, Erika Chrobak, María Elena Ponzoni, Patricia Barraza, Gabriela Rodríguez, Universidad Nacional del Comahue, Argentina</i>	118
Investigación Educativa: Análisis de Entrevistas con Mapas Conceptuales <i>Eloïna Garcia Fèlix, Bernardo Gargallo López, Universidad de Valencia, Ana Ábalos Galcerá, Universidad Politécnica de Valencia, Gonzalo Almerich Cerveró, Universidad de Valencia, España</i>	122
La Abstracción del CmapServer a Través de una Interfaz Web para su Administración Remota <i>Ana Cristina Arias Muñoz, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica</i>	127
La Eficiencia de los Mapas Conceptuales como Herramienta de Gestión del Feedback de Evaluación en Grandes Grupos en Aulas Universitarias <i>Alex Ibáñez Etxeberria, Silvia Arribas Galarraga, Universidad del País Vasco, España</i>	131
La Importancia del Método en la Construcción de Mapas Conceptuales en Capacitaciones de CmapTools <i>María Eugenia Alonso, USAL - Universidad del Salvador, Argentina</i>	132
La Utilización de Mapas Conceptuales, como Herramienta de Evaluación, del Curso Universitario de Introducción a la Recreación <i>María Eugenia Jenkins A., Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica</i>	133
Learning Routes: A Way to Bridge Learners and Curriculum <i>Roberto Catanuto, Everest Academy, Switzerland</i>	141
Los Mapas Conceptuales como Elemento para Mejorar la Comprensión de Textos. Una Experiencia en Educación Primaria <i>Ernest Prats Garcia, Centro de Profesorado de Eivissa, Isabel Ferrer Arabí, CEIP Can Cantó (Eivissa), España</i>	137
Los Mapas Conceptuales como Estrategia Epistemológica para la Orientación a la Investigación en Enfermería: Construcción de Líneas de Estudio y Profundización Disciplinar <i>María Quintero, Silvia Santana, Sandra Figueroa, Universidad de la República, Uruguay</i>	145
Los Mapas Conceptuales en la Captura y Representación de Conocimiento Experto Docente en el Uso de las TIC <i>Bárbara de Benito, Alexandra Lizana, Jesús Salinas, Universitat de les Illes Balears, España</i>	146
Los Mapas Conceptuales en la Formación Pedagógica del Profesorado Universitario <i>Eloïna Garcia Fèlix, Universidad de Valencia, Ana Ábalos Galcerá, Alberto Conejero Casares, Universidad Politécnica de Valencia, Bernardo Gargallo López, Universidad de Valencia, España</i>	150
Los Mapas Conceptuales en las Aulas Universitarias: Recurso de Aprendizaje Autónomo <i>Ana Ábalos Galcerá, Universidad Politécnica de Valencia, Eloïna Garcia Fèlix, Bernardo Gargallo López, Gonzalo Almerich Cerveró, Universidad de Valencia, España</i>	154

Mapas Conceptuales en la Enseñanza de Computación: Estrategia Potencial para Facilitación del Aprendizaje sobre Base de Datos <i>Ecivaldo de Souza Matos, Instituto Federal de São Paulo, Universidade de São Paulo, Stela Conceição Bertholo Piconez, Universidade de São Paulo, Brasil</i>	158
Mapas Conceptuales y Formación Docente en Educación Mediada por Computadores <i>Ana María Vacca, Universidad Católica del Uruguay, Uruguay</i>	162
Mapas Conceptuales y Modelos Culturales en Organizaciones Escolares: El Caso del Liceo General Oscar Bonilla <i>Paulina Araneda, Cristian Lincovil, Andrea Salinas, Asesorías y Servicios Grupo Educativo, Chile</i>	166
Mapas Conceptuales y Resultados de Aprendizaje en Estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) <i>Paloma Antón Ares, Universidad Complutense de Madrid, David Méndez Coca, Centro Universitario Villanueva, España</i>	170
Observando los Cambios en la Comprensión de un Grupo de Estudiantes sobre el Tema Equilibrio Químico Utilizando Mapas Conceptuales <i>Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti, Flavio A. Maximiano, Universidade de São Paulo, Brasil</i>	174
Planificación de Unidades Didácticas Utilizando Mapas Conceptuales <i>Ricardo Chrobak, Ana B. Prieto, Irene Ganzarolli, Universidad Nacional del Comahue, Argentina</i>	179
Procesos Organizaciones Estratégicos Integrados a Través de Mapas Conceptuales <i>Karime Chahuán J., Universidad de Valparaíso, Chile</i>	182
Produce Knowledge with a Cooperative Rework of Concept Maps <i>Lanfranco Genito, Bottega della Comunicazione e della Didattica, Italy</i>	186
Re-Conceptualizando la Ciudadanía en la Escuela Secundaria Argentina <i>Alexandra Lizana, Victoria Marín, Universitat de les Illes Balears, España, Alicia Lafuente, Iñaki Salinas, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina</i>	190
Representación del Conocimiento: Redes Asociativas Pathfinder como Alternativa a Mapas Conceptuales en Educación Infantil <i>Luis M. Casas García, Maikel Canchado Boza, Vitor Godinho Lopes, Sofia Verissimo Catarreira Universidad de Extremadura, España</i>	194
Role of Concept Mapping as a Constructivist Learning Tool in Delivery and Outcomes Assessment of Descriptive Curriculum <i>Viktoria Popova-Gonci, Monica C. Lamb, State University of New York, Empire State College, USA</i>	198
Storytelling: Un Concepto en Construcción. Mapa de las Ideas Fundamentales para Construir Juntos <i>Josi Sierra Orrantia Dpto. Educacion Gobierno Vasco, Julen Iturbe-Ormaetxe, Universidad Mondragon, Alvaro Andoin, Reportero Ligero, España</i>	199
TALLERerCAFé© Y WCC© - World Café Cmaps - Utilizando Mapas Conceptuales para Capturar el Conocimiento Colectivo en Talleres de Conversación World Café™ <i>Freddy Trujillo, Consultoría Estratégica SOFT Colombia, Colombia</i>	203
The Use of Concept Maps in Teaching Computer Science <i>Javad Hatami Tarbiat, Modares University, Iran</i>	207
Theoretical Consideration of The Effectiveness of Concept Mapping in Interpretive Sense Making Research <i>Maureen O'Connor, University of Birmingham School of Government & Society, United Kingdom</i>	210

Una Aplicación de los Mapas Conceptuales y del Diagrama Uve en el Ámbito de las Ciencias Experimentales del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria <i>Edurne Pozueta Mendiá, San Fermin Ikastola, Zizur Menor, Arantza Guruceaga Zubillaga, Fermín M. González García, Universidad Pública de Navarra, España</i>	214
Use of Concept Maps as an Assessment Tool in a Pathophysiology Course <i>Teresa Gamboa, Patrícia Rosado Pinto P, António Rendas, Universidade NOVA de Lisboa, Portugal</i>	218
Utilización Conjunta de Mapas Conceptuales y Redes Asociativas Pahtfinder en Profesores y Estudiantes de Grado de Primaria <i>Pedro Corcho Sánchez, Luis Manuel Casas García, Ricardo Luengo González, Universidad de Extremadura, España</i>	222
Vygotsky en Diálogo con Holbrook Mahn. Visión del Pedagogo Ruso con Mapas y Vídeos Enriquecidos <i>José Sierra Orrantía, Dpto. Educación Gobierno Vasco, España, Manuel Francisco Aguilar Tamayo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México, Alfredo Tifi, ITT Divini, Italia</i>	226

A PORTAL OF KNOWLEDGE BASED ON CONCEPT MAPS

Davidson Cury, Crediné S. Menezes
Departamento de Informática, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Brazil
{dedecury, credine}@gmail.com

Abstract. In this research we intend to create an integrated environment consisting of a set of tools able to support different activities using concept maps. These activities range from education to knowledge engineering applied to the knowledge management. In the first case, maps will be used to assess processes of knowledge of students. In the second, maps will be used to generate concept models to be the basis for developing domain ontologies that, associated with architectures of software agents, will carry out intelligent tasks for knowledge management. We emphasize the use of technological resources to support educational practices focused on meaningful learning and, more specifically, we delimit the problem of the use of technological resources in order to promote the redefinition of textual contents using graphic representations in the form of concept maps.

1 Introduction

In recent years, the emergence of a number of basic functions for concept maps has made their construction quite easy. Among these functions, publishing and sharing of maps with the help of the computer have become quite popular. More recently, we found a considerable increase in production of computational tools for the automatic construction of maps, directly from data sources, for example, from unstructured texts. In fact, 10 of 15 approaches to automatically build concept maps were published in the last three years, the majority (93.34%) concerned with education (46.67%) and analytical purposes (46.67%) (Kowata, Cury & Boeres, 2009).

In their learning processes, students in more advanced stage usually make connections between different fields of knowledge. To perceive them in a text is often a tedious task for a teacher. In maps, these bonds are easily perceived through what we call "cross links", which are links between concepts of different domains of knowledge. When students work in small groups and cooperate to learn a given subject, favorable cognitive and affective results emerge. Among a huge range of applications, concept maps help students to learn more meaningfully. The concept maps also help teachers to visually indicate and summarize key concepts and their relationships. Maps also assist groups in collaborative tasks. In this latter case, concept maps assist in the communication between members and in the management of project development, and they facilitate the capture and use of the meaning of the issue for each student.

In primary education, the maps also bring some advantages over the texts. Being ludic, they help the child build, pleasantly, knowledge in an interdisciplinary way. For not relying on grammar rules, they have the potential to help children with difficulty of constructing sentences.

And finally, we can say that the maps help students to learn how to learn, i.e., the best way of learning build, correct and expand the knowledge of the maps previously constructed.

2 Project Goals

We think in creating an integrated environment consisting of a set of tools able to support different activities using concept maps for educational and knowledge engineering purposes. In short, this environment will allow, from a technological point of view: 1) the comparing of maps of the same domain of knowledge; 2) the merging of maps from the same domain; 3) the automatic generation of maps from unstructured text; 4) the semi-automatic generation of concept models that will give support to the development of domain ontologies to be used for knowledge management applications.

It is worth noting that the proposed environment will also be useful in the context of knowledge construction by students. Thus, we can easily interfere with such constructions and cause major imbalances in the students' processes of conceptualization.

On the nature and use of concept maps

A concept map is a set of logical propositions that define a context. We can also say that a concept map is a set of facts that also depicts the structures of these facts. To illustrate the idea, let's take some examples. One child writes the text "Claudia is beautiful." It can be represented by a simple concept map containing the triple

<Claudia> <is> <beautiful>. As far as we know, neither “Claudia” nor “beautiful” are concepts. However, the sentence represents a knowledge built by a child and that may be important when we want to follow the cognitive development of that child. This is also the case with “a bee can fly,” “John loves Mary” and countless other sentences. On the other hand, for the text “Teachers are enabled to give certain subjects,” a concept map containing the triple <Teachers> <are enabled to give> <certain subjects> can easily be constructed. In this case, the map closely follows its nature, creating a relationship between concepts. But in either case, we have maps as a set of logical propositions. There are, however, instances where a word may suggest the two situations. For example, “Alan Poe is a writer” can give an agent the understanding that there is a profession called “writer” and that “people” can have this profession.

Depending on the approach we use the same text can generate two different maps: a map containing any logical propositions or a map containing strictly logical propositions that define relationships between concepts. So, these two types of maps serve the following purposes:

- Concept maps to represent processes of individual and collective learning, or maps for educational purposes;
- Concept maps for conceptual modeling. Here, maps will serve as intermediate representations in semi-automated processes for the construction of domain ontologies to be used in knowledge management activities.

2.1 The use of maps beyond education

Recently, the knowledge engineering has used ontologies (Section 3.4) for knowledge management. Knowledge management is functionally engaged in the generation, storage and dissemination of knowledge within a corporation. It encompasses different activities, ranging from techniques to human resource techniques related to information systems (Bock, Schlömm, 2004).

Ontologies, in turn, to be handled by computers, have been represented by description logics. They have played an important role in knowledge management with regard to building intuitive human-machine interfaces, intelligent information retrieval, among others. Ontologies are used to capture knowledge about some domain of interest.

Why use concept maps in the context of knowledge management? Concept maps are considered a successful tool to share knowledge of a given domain. They are also good to communicate consensus and to help the communication between domain experts and knowledge engineers (Starr, 2009).

3 Activities and tools

For the full use of concept maps it is necessary to develop adequate technological support. Educational needs link paths related to the technologies described as follows:

3.1 Comparison of maps

Comparing maps is very costly to the teacher. He/she must read the entire map of the student, check each connection between the concept as well as concepts themselves, understand their meaning and, after all this, check whether the student has represented the contents of the map according to what he expected. When thinking about maps with more than ten concepts, the possibility of overloading of connections and relationships between the concepts might disturb the teacher’s analysis.

An advantage of the comparison of maps is that it makes possible to group the students according to their ways of constructing the maps. By comparing a set of N maps made by N students it might be possible to group them in such a way that the students, whose maps are similar to one another would stay together. Another possibility could be assembling groups with greater discrepancy between them to achieve greater diversity (cooperative groups).

By comparison we can also classify documents. If we have a program that turns texts into maps, we can group those, who deal with the same subject or have approximately the same focus.

For example, a teacher gives an exercise during a lesson. Students respond individually to the exercise in textual form. For each answer, a concept map is constructed automatically by a tool. From the collection of maps built, another tool compares them in regard to their similarities and their differences. Groups, therefore, can be made. By comparing maps it is possible to identify similarities and differences of the activities of several

students. Thus, it is possible to form discussion groups of two kinds: 1) one composed of apprentices which gave similar response to a given problem (convergent), 2) one composed of apprentices who have different responses (divergent). Groups of convergent nature can improve their answers while divergent groups can change their opinion about their initial belief or strengthen it.

3.2 Automatic Generation of maps

Even with the popularization of many techniques of construction and the existence of diagramming tools, the construction of concept maps from scratch still proves difficult (Chang *et al.* 2008). The time and effort spent in acquiring knowledge for the development of a concept map are still challenges (Lee, *et al.*, 2009), especially in areas of higher education and research (Valerio & Leake, 2006) and dependent on specialists (Chang *et al.*, 2008).

Our research proposes an approach for the automatic construction of concept maps from texts. The approach we propose emphasizes the fidelity to the original text, ensuring the comprehensibility of the concept maps constructed. Thus it needs to face the challenges involved in the handling of natural language, in addition to the particularities of the Portuguese language. So, the adoption of methods and techniques that restrict the semantic loss when mapping text-to-concept map, without compromising the essence of content and without limiting the human reading, is crucial to the success of this approach (Kowata, Cury, Boeres, 2010).

3.3 Merging of maps

The scenery here may be that of a classroom, where many students draw concept maps to a given problem. Next, we may want to know, what knowledge the group has, as a whole, about the problem domain. If we gather all the maps constructed into a single map, we get the desired response.

Joining maps, we can not only identify the prior knowledge of students, but also relate it to the new level of their understanding. Similarly, it is easier for the student to create the "cross links" or create relationships between different domains. Merging maps inevitably passes by comparing maps, as mentioned in the previous section. Once the similarities are identified, we can combine the maps mainly considering their differences.

In the context of knowledge management, by merging maps, we can match the knowledge of several experts to build a map with the important elements of a given domain, during an activity of domain analysis.

3.4 Ontologies from maps

Concept maps and ontologies are very similar to each other, especially structurally. Therefore, importantly, we believe it is possible to create ontologies from the maps. The representations on maps, however, do not require the same rigid formalism as those in ontologies. Given their graph topology, both can be easily processed by computers. In addition, their propositional structure is very similar to the structure used to represent properties in description logic. Starr (2009), Zouaq (2008), Gomez-Gauchia *et al* (2004), among others, suggested creating a procedure to support the transformation of concept maps in a knowledge base on description logic.

Here we are interested in ontologies as representations of knowledge particularly in support of learning and in knowledge management. Using agent-based architecture, ontologies can also guide the construction of virtual environments to support learning and cognitive modeling of students, considering their independent productions and those resulting from their cooperation and collaboration. Ontologies may also be useful in supporting the construction of grammatically correct texts.

3.5 System general architecture

Figure 1 gives a general architecture of the proposed system. All databases elements, except for users, are arranged by specific areas. The maps will be generated in a format compatible with the CmapTools editor. The software agents will help as much in resolving ambiguities in the text as in extending of ontologies.

4 Conclusions

Much of the project has been developed as tools resulting from dissertations or undergraduate work. So far we have prototypes of the following tools:

- Map comparator (Lamas *et al*, 2008). In this work, concept maps are described as graphs and the comparison is performed using graph matching, more specifically, graph isomorphism.
- Automatic generator of maps from unstructured text in Portuguese (Kowata *et al*, 2009,2010; Kowata, 2011). In our case study, we note that the methods and techniques combined with the linguistic search algorithms allowed the definition of a viable solution for the construction of concept maps from text in Brazilian Portuguese.

In addition to the prototypes mentioned above, the Map merger is in an advanced stage of construction. Regarding the automatic generation of maps for ontologies, we are still in preparation of a specification for the requirements.

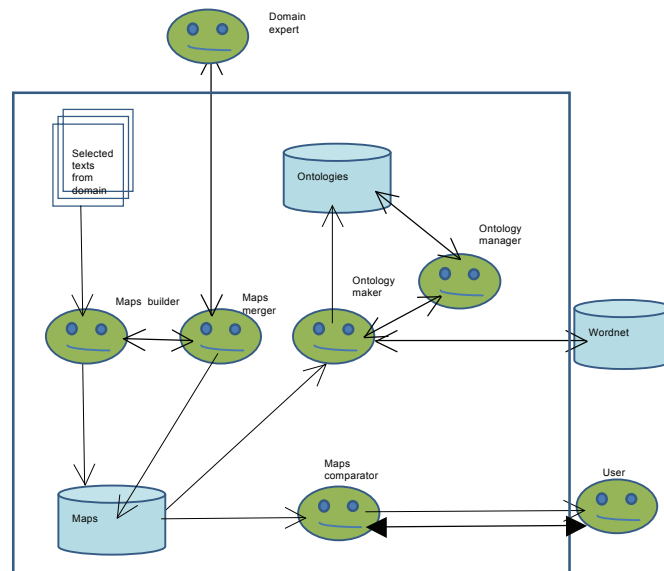


Figure 1: The architecture of the proposed system.

5 References

- Chang, T-H; Tam, H-P; Lee, C-H; Sung, Y-T. (2008). "Automatic Concept Map Constructing using top-specific training corpus." In: Proceedings of the Asia-Pacific Educational Research Association Board Meeting (APERA'2008). Singapore.
- Kowata, J. H., Cury, D., Boeres, M. C. S. (2010). Automatic generation of concept maps from texts. In J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.
- Kowata, J. H., Cury, D., Boeres, M. C. S. (2009). Caracterização das Abordagens para Construção de Mapas Conceituais. Paper presented at the XX Brazilian Symposium on Computer in Education (SBIE 2009).
- Lamas, F. (2006). Comparação de mapas conceituais por meio de grafos. Dissertação de mestrado, UFES-DI.
- Lamas, F. ; Boeres, M. C. S. ; Cury, D. ; Menezes, Crediné S. ; Carlesso, G. (2008). An approach to comparison of concept maps represented by graphs. In A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators, Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland: University of Tallinn, pp. 92-99.
- Lee, C-H; Lee, G-G, e Leu, Y. (2009). "Application of automatically constructed concept map of learning to conceptual diagnosis of e-learning." In: Expert Systems with Applications 36, n. 2 1675-1684.
- Valerio, A.; Leake, D. (2006). "Jump-Starting Concept Map Construction with Knowledge Extracted from Documents." In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the Second Int. Conf. on Concept Mapping*. San José, CR: Univ. de Costa Rica, pp 296-303.
- Starr, R. R. (2009). Uso de mapas conceituais como suporte à aquisição autônoma de conhecimento. Master Dissertation, Instituto Tecnológico da Aeronautica (ITA), Sao Paulo, Brazil.
- Zouaq, A. (2008). Une approche d'ingenierie ontologique pour l'acquisition et l'exploitation des connaissances a partir de documents textuels : Vers des objets de connaissances et d'apprentissage, PhD dissertation, Department of Computer Science and Operations Research, University of Montreal.

ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN LÓGICO-CONCEPTUAL EN MAPAS CONCEPTUALES DE ESTUDIANTES DE BACHILLERATO SOBRE EL TEMA DE REPRODUCCIÓN

Saulo Hermosillo Marina & Pablo González Yoval, Universidad Nacional Autónoma de México, ENP, México
Email: saulo@unam.mx pyoval@unam.mx

Abstract. Parte de la enseñanza y aprendizaje de la Biología consiste en proporcionar conocimientos elementales y suficientes para reconocer la unidad y diversidad de los sistemas vivos. Asimismo es contribuir a la comprensión de aspectos básicos de la estructura y funcionamiento de los organismos como es la reproducción. El objetivo de esta investigación consistió en valorar las representaciones cognitivas de una muestra de 90 estudiantes de bachillerato que cursaron una asignatura de Biología. Los estudiantes observaron un video didáctico sobre la reproducción de los seres vivos y posteriormente elaboraron mapas conceptuales en forma colaborativa con base en la información del video. El análisis de los mapas consistió en a) identificar la organización lógico-conceptual que presentaron sus proposiciones con relación a su discurso científico en el tema de reproducción y b) compararlas con un mapa conceptual experto elaborado por los autores con base en el video. El análisis de las proposiciones y ramas de los mapas sugiere que la fecundación puede representar una fuente de concepciones alternativa del tema reproducción. Asimismo en la mayoría de los mapas analizados están ausentes dos componentes de un discurso científico: a) la definición o atributos y b) los ejemplos. Estos aspectos deben ser reforzados durante la elaboración de los mapas.

1 Introducción

El mapa conceptual es una aplicación práctica fundamentada en la teoría del aprendizaje de Ausubel; es una herramienta que permite la representación gráfica de un dominio específico de un saber, y que mediante el conjunto de conceptos que lo constituyen, así como las relaciones que se establecen en el mapa, permite organizar y representar ese conocimiento (Novak y Cañas, 2007). En nuestro caso hemos utilizado el mapa conceptual aplicando un procedimiento llamado *Análisis Estructural de Mapas Conceptuales* (AEMC o SACMap) para realizar diferentes análisis enfocados a la toma de decisiones sobre actividades de enseñanza y aprendizaje en grupos numerosos. Para esta investigación optamos por utilizar mapas conceptuales que fueran elaborados por los estudiantes de forma colaborativa en equipos de 4 o 5 integrantes. Ruiz-Primo *et al.* (2001) describen dos técnicas para elaborar un mapa conceptual; la técnica llamada *construct-a-map* o *mapa abierto* en la cual el estudiante agrega piezas (conceptos, palabras enlace, distribución espacial) de su estructura cognoscitiva al mapa que elabora. La otra técnica llamada *fill-in-map* o *mapa cerrado* consiste en que el estudiante acomoda piezas (conceptos o palabras enlace) en un mapa conceptual al cual se le han retirado estos elementos; este mapa es elaborado de manera previa y se le denomina como mapa experto. Entre las dos técnicas de elaboración de mapas existe una variedad caracterizada por la transición de mapa abierto a mapa cerrado y de forma consecuente diferentes de representaciones de lo que aprendió el estudiante.

Enseñar y aprender Biología consiste en proporcionar conocimientos elementales y suficientes para reconocer la unidad y diversidad de los seres vivos, y por otra parte, se relaciona con la comprensión de los aspectos básicos relacionados con la estructura y funcionamiento de los organismos (Banet, 2000). Uno de estos referentes es el concepto de reproducción, el cual en la mayoría de los programas de estudio se encuentra subordinado a temas ejes de la herencia biológica; Ayuso y Banet (2002) mencionan como aspectos principales: a) la transmisión de la información hereditaria, b) el modelo del cromosoma, c) la resolución de problemas de herencia, y d) las mutaciones. Para lograr el aprendizaje del tema reproducción se necesita una estrategia de aprendizaje que facilite al estudiante organizar los conceptos vinculados a este tema y al mismo tiempo propicie la integración con las otras categorías de conocimientos ya mencionadas. Una respuesta a esta situación es utilizar material didáctico diseñado para presentar al estudiante conceptos asociados a la reproducción e integrarlos en otra sesión. De esta forma se optó por utilizar un video didáctico que aborda los conceptos de reproducción y posteriormente utilizar el mapa conceptual como herramienta para vincularlos. Esto nos brindó la posibilidad de evaluar las representaciones que construían los estudiantes con base en el material didáctico. Por lo cual el objetivo de esta investigación consistió en valorar las representaciones cognitivas de estudiantes de bachillerato las cuales fueron elaboradas en mapas conceptuales posterior a la observación de un video didáctico del tema reproducción en los seres vivos.

La asignatura de Biología IV esta dividida en seis unidades. El tema de reproducción se incluye en la unidad *Procesos para la continuidad de la vida*. En particular la estrategia sugerida en el programa consiste en que los alumnos realicen una investigación bibliográfica sobre las diferencias entre la reproducción sexual y asexual. Posteriormente con el apoyo de prácticas de laboratorio o una proyección audiovisual se analizará en clase estos procesos con la guía del profesor. Como actividad final se indica la elaboración de un ensayo sobre la importancia de los tipos de reproducción en la continuidad de la vida.

La temática de reproducción ha recibido menciones en la bibliografía especializada. Serrano (1987) cita investigaciones de otros autores para destacar dificultades de estudiantes para conectar conceptos como genes, gametos, meiosis, y fertilización con la reproducción sexual. Banet (2000) confirma y precisa diferentes concepciones alternativas erróneas como la ausencia de reproducción sexual en plantas e invertebrados. Para las plantas resalta dos situaciones. La primera consiste en la dificultad para el estudiante de establecer la asociación de la reproducción sexual con a) las partes de la flor, b) la polinización, c) la formación de la semilla y fruto. La segunda es que los estudiantes pueden resolver problemas asociados a las leyes de Mendel con ejemplos de plantas y no establecer la conexión con la reproducción sexual. Caballero (2008) realizó una investigación en la que sus resultados coinciden con los ya descritos; por ejemplo menciona que estudiantes de secundaria y bachillerato identifican la reproducción sexual con animales, pero en el caso del caracol y la araña, al menos 50% de su muestra empleada no los asocia con la reproducción sexual. Los análisis de estas investigaciones sugieren que la falta de comprensión de la reproducción sexual tiene consecuencias en el aprendizaje correcto de los aspectos de herencia biológica como pueden ser las leyes de Mendel, la herencia ligada al sexo o la teoría cromosómica. No se mencionan dificultades con la reproducción asexual, aunque en una proyección más amplia se mencionan dificultades en el aprendizaje de aspectos de las mutaciones y su relación con la evolución.

2 Metodología.

Esta investigación se realizó con una muestra de 90 estudiantes de la asignatura de Biología IV con un edad entre los 16 y 17 años. Los alumnos estaban ubicados en dos grupos diferentes y asignados a equipos de 4 o 5 integrantes. Al principio del curso se les enseñó, como parte de los métodos de trabajo, a elaborar mapas conceptuales. Para esta investigación los mapas fueron elaborados por los estudiantes en forma colaborativa siendo un total de 21 mapas. La actividad de aprendizaje consistió en indicar a los estudiantes que el tema de reproducción sería presentado por medio de un video y posterior a su observación elaborarían un mapa conceptual para ser analizado y comentado por el grupo. El video empleado fue diseñado por el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE) para el aprendizaje del tema de reproducción. El video aborda en una primera parte la reproducción en animales y en la segunda de las plantas. Actualmente el video es utilizado como parte del material de aprendizaje de cursos para adultos a distancia, aunque originalmente la población a la que se enfoca el video es de secundaria y bachillerato.

Durante la exhibición del video, los estudiantes tomaron notas, grabaron y/o fotografiaron fragmentos por iniciativa propia. Para elaborar el mapa conceptual se proporcionó un formato impreso para el registro y jerarquización de los conceptos. Los mapas se construyeron en dos clases de 50 minutos. Durante las dos sesiones se asesoró a los diferentes equipos. El mapa y el formato impreso fueron recolectados al final de la clase y devueltos en la siguiente sesión como guía para reconstruir otro mapa. Al inicio de la segunda sesión, los equipos decidieron que aspectos retomarían del mapa y los trasladaron a un nuevo mapa. Algunos equipos trajeron libros por iniciativa propia. Al final de la segunda sesión entregaron el formato impreso y los dos mapas: el elaborado en la primera sesión y el reconstruido en la segunda. Al revisar ambos mapas se decidió utilizar la versión final para esta investigación, ya que la versión preliminar estaba incompleta en varios equipos y la utilizaron como guía. Para un mejor análisis de la estructura conceptual, ambos mapas se transcribieron a un formato digital mediante programas diversos (*CmapTools*, *Inspiration* y editores de texto), actividad que fue apoyada por los estudiantes.

Para el análisis de los datos se utilizó el análisis de *construcción categorial* que sugieren Campos, Cortés y Gaspar (1999) para valorar la organización lógico-conceptual del mapa. Este análisis parte de considerar que el discurso científico está estructurado en diferentes componentes (descriptivo, explicativo y ejemplificativo) y es posible localizarlos en diferentes formas de comunicación: texto, figuras, símbolos o ecuaciones (tabla 1). Para tener un marco de referencia adecuado elaboramos un mapa experto a partir del video (figura 1). En el mismo se muestran las ramas que indican cuales serían los componentes del discurso científico. Los componentes se identificaron en los mapas de los estudiantes sin valorar que proposiciones del mapa eran correctas desde la perspectiva del área de conocimiento. La valoración del contenido de las proposiciones fue un proceso posterior.

COMPONENTES	SE REFIERE	FORMA DE IDENTIFICACIÓN
<i>Descriptivo</i>	Definición o atributos	¿Qué son? , ¿Por qué se llaman así?
	Clasificación	Menciona sus clases o tipos
<i>Explicativo</i>	Funciones	¿Para qué sirve?
<i>Ejemplificativo</i>	Ejemplos	Proporciona casos o evidencia específica

Tabla 1. Componentes de la dimensión lógica-organizacional del discurso científico (Campos, Cortés y Hernández 1999)

De esta forma la interpretación de la organización lógico-conceptual aporta información acerca de si el manejo de un área del conocimiento se aproxima a lo que se considera un discurso científico. Para la valoración del contenido de los mapas conceptuales se analizaron las diferentes ramas identificando si eran correctas o no de acuerdo a la información del video. Fueron pocas las ramas de los mapas conceptuales que presentaban información sobre el tema de reproducción que no hubiese sido presentada en el vídeo. Cuando se presentó esa situación, la valoración de si era correcta o incorrecta se realizó con base en el criterio de los autores.

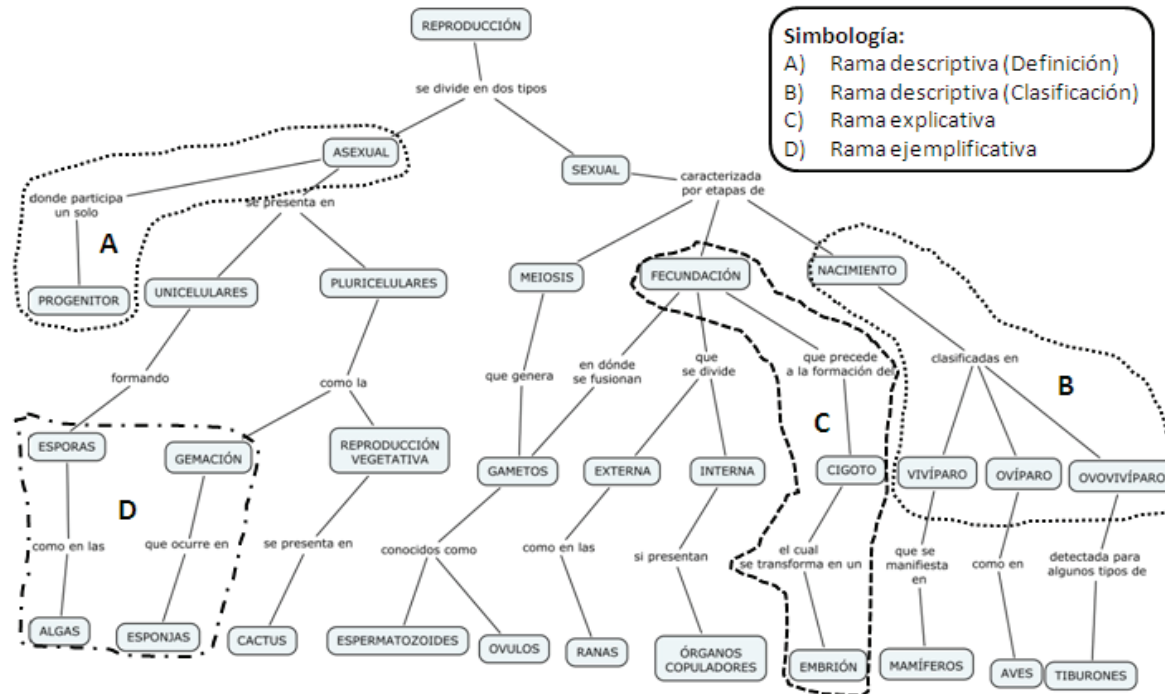


Figura 1: Ejemplos de ramas descriptiva, explicativa y ejemplificativa ubicadas en el mapa experto

3 Discusión y conclusiones

En la tabla 2 se presentan los resultados del análisis de la organización lógico conceptual de los mapas. El registro en las categorías consistió en detectar al menos un proposición o rama que demostrará la presencia del componente en el mapa. Destaca que 43% de los mapas no maneja la parte ejemplificativa a pesar de que el video es bastante ilustrativo en ese sentido. Por otra parte 90% de los mapas conceptuales mencionan los criterios de clasificación del tema reproducción y 48% las definiciones o atributos. En la figura 2 se presenta un ejemplo de un mapa conceptual elaborados por los estudiantes mostrando los componentes identificados. Para el análisis de contenido se revisaron las proposiciones en los mapas encontrando una similitud con aspectos ya detallados en las investigaciones citadas en la introducción, como el asociar la reproducción asexual con la meiosis o la polinización. Un aspecto que destaca en nuestros datos es que la mayoría de los mapas refieren una confusión con respecto a los tipos de fecundación y las consecuencias en el tipo de clasificación del nacimiento de los seres vivos. Aunque es mencionado como dato aislado en la literatura investigada, en nuestra investigación resultó ser la principal concepción alternativa encontrada (81%). Otro dato significativo es que la mayoría de los mapas conceptuales emplearon una mayor cantidad de conceptos asociados a los animales (57%), a pesar de que el video mostrado presenta un equilibrio entre plantas y animales.

COMPONENTES	Frecuencia de mapas	PORCENTAJE
1. Descriptivo (definición o atributos)	10	48
2. Descriptivo (clasificación)	19	90
3. Explicativo	18	86
4. Ejemplificativo	12	57
Total	21	100

Tabla 2. Frecuencia de uso de cada componente en los mapas elaborados por los estudiantes.

En esta investigación proponemos una metodología para analizar mapas conceptuales. Inicialmente permite identificar y establecer la organización lógico-conceptual de un mapa abierto o cerrado. Posterior a este análisis se revisa la verosimilitud de las proposiciones y/o ramas del mapa. De los resultados destaca que en la mayoría de los mapas analizados están ausentes dos componentes: a) la definición o atributos y b) los ejemplos. Estos aspectos deben ser reforzados durante la elaboración de los mapas. La segunda parte del análisis mostró que la fecundación representó un tema de difícil comprensión para la muestra de estudiantes de bachillerato analizada.

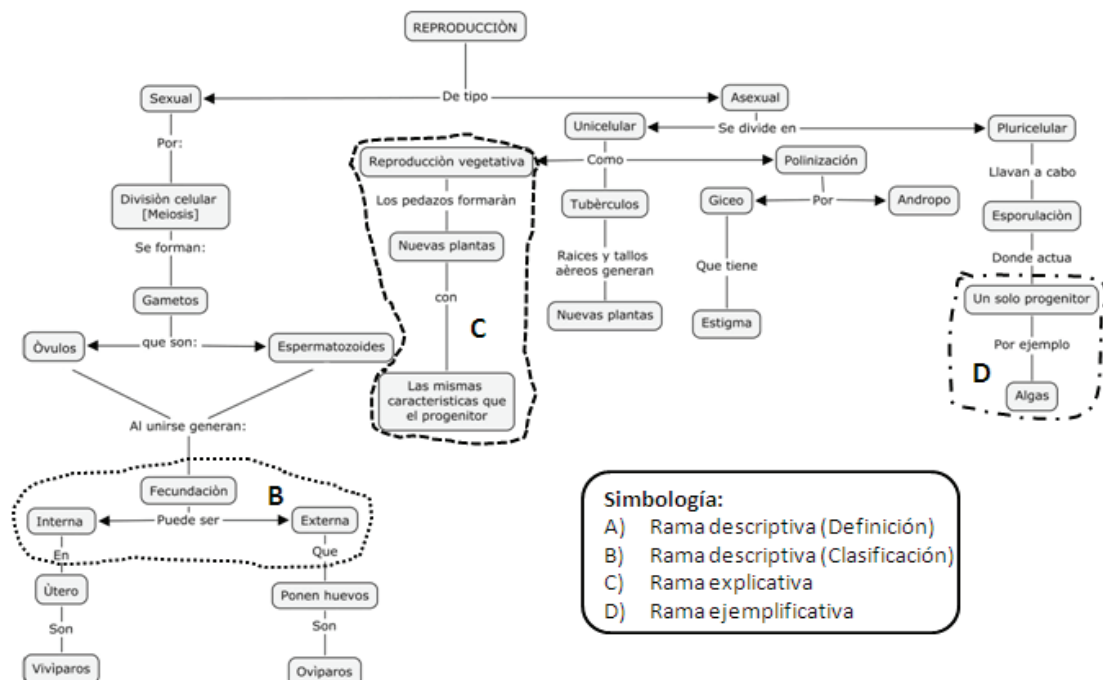


Figura 2. Ejemplo de mapa conceptual elaborado por un equipo estudiantes que muestra los componentes de la dimensión lógico-conceptual

4 Agradecimientos

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) por el apoyo financiero y logístico otorgado por programa Iniciativa para Fortalecer la Carrera Académica del Bachillerato de la UNAM (INFOCAB), proyecto INFOCAB PB-200312 *Diseño, elaboración y validación de material de aprendizaje para Biología basado en el uso de mapas conceptuales y la WebQuest*.

5 Referencias

- Ayuso, G. E. y Banet, E. (2002) Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 20 (1), 133-157
- Banet, E. (2000). *La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento biológico*, en Perales, F. J. y Cañal, P. Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Marfil. 449-478
- Caballero, M. (2008) Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de Genética *Revista Enseñanza de las Ciencias* 26(2): 227-244
- Campos, M. A., Cortés, L. y Gaspar, S. (1999). Análisis de discurso de la organización lógico-conceptual de estudiantes de Biología de nivel secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 4(7): 22-77.
- Novak, J. D. y Cañas, A. J. (2007), *La teoría subyacente a los mapas conceptuales y cómo construirlos* recuperado el 30 de abril en: <<http://cmap.ihmc.us/publications/ResearchPapers/TeoriaCmaps/TeoriaSubyacenteMapasConceptuales.html>>
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S E., Li, M. y Shavelson, R.J. (2001) Comparison of the Reliability and Validity of Scores from Two Concept-Mapping Techniques *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2): 260-268.
- Serrano, T. (1987) Representaciones de los alumnos en Biología: estado de la cuestión y problemas para su investigación en el aula *Enseñanza de las Ciencias* 5 (3), 181-188.

ANALYSIS OF HOW WELL A CONCEPT MAPPING WEBSITE CONFORMS TO PRINCIPLES OF EFFECTIVE ASSESSMENT FOR LEARNING

*Mehmet Filiz, David L. Trumpower & Sait Atas, University of Ottawa, Canada
Email: mehmetfiliz52@hotmail.com, www.conceptmapsforlearning.com*

Abstract. The aim of this paper is to analyze how well a website that we developed (conceptmapsforlearning.com) conforms to principles of effective assessment for learning. The concept maps for learning website is the integration of a user management system and a concept mapping system. The user system is created by using PHP language whereas the concept map system is developed by using Adobe Flash software. The user management system consists of four different users: administrator, expert, operator and student. According to Greenstein (2010), there are three basic principles of formative assessment: student focused, instructionally informative and outcome based. It is concluded that the concept maps for learning website conforms well to principles of effective assessment for learning. Nonetheless, a few further developments are recommended for the website, such as inclusion of an online discussion forum.

1 Introduction

Concept maps are graphical representations of individuals' conceptual knowledge structures. Briefly, every concept map has nodes and labeled lines (Ruiz-Primo, 2004). The nodes represent concepts in a particular field. The lines demonstrate the relational links between concept pairs. Moreover, any label on a line explains why these two concepts are related. Provided that there is no line between two concepts, they are not very meaningfully related as compared with other concept pairs.

Novak (1990) classifies the usages of concept maps in education into four categories: for instructional design, as a meaningful learning activity, for curriculum planning, and as an assessment tool. In terms of an assessment tool, concept maps can be used as a summative assessment tool or a formative assessment tool (Yin, Vanides, Ruiz-Primo, Ayala, and Shavelson, 2005).

Regarding formative assessment, or assessment for learning, there are several definitions of it in the literature. Perhaps the most suitable definition for this study is stated by Trumpower and Sarwar (2010). According to their definition, assessment for learning is to assess student performance and provide feedback during the process as well as to act on the provided feedback in a way that benefits that student's learning. With this regard, Greenstein (2010) has identified three basic principles of effective formative assessment – it is student focused, instructionally informative and outcome based. More specifically, effective formative assessment provides individualized feedback and support to students, and encourages self-assessment; it aligns assessment with standards and instruction, is embedded in instruction, and guides instructional decisions; and it provides clear, actionable feedback based on explicitly stated goals/criteria that can help close the gap between what a student currently knows and desired learning outcomes. These three basic principles and associated elements are incorporated into a rubric used in this paper in order to critique whether a website that we have developed conforms to the principles of effective assessment for learning (see Table 1 through 3).

2 Brief presentation of concept maps for learning website

The website is the integration of a user management system and a concept mapping system. The user management system is created by using PHP language whereas the concept mapping system is developed by using Adobe Flash software. The user management system consists of four different users: administrator, expert, operator and student. System administrators identify a set of domain concepts around which they intend to build a concept map. Next, a set of domain experts is invited to rate the degree of relatedness between all pairwise combinations of the identified concepts. These ratings are then averaged across experts to construct one referent (i.e., "master") concept map using the Pathfinder scaling algorithm. All links in the master concept map are supplemented with text, videos, problems, and examples to illustrate reasons why and how the linked concepts are related. After the master concept map has been developed, operators (typically teachers, but may also include researchers) are able to invite their students to create their own concept maps of the same set of concepts and receive feedback. Students create concept maps in the same way as experts (i.e., by rating the degree of relationship amongst all concept pairs). They then receive feedback by viewing their resulting concept map as compared with the master concept map. They are also encouraged to reflect on any discrepancies, as well as engage with the supplemental text, videos, problems, and examples for any links that they misunderstood (by using the mouse to click on any "missing" links)(see Figure 1).

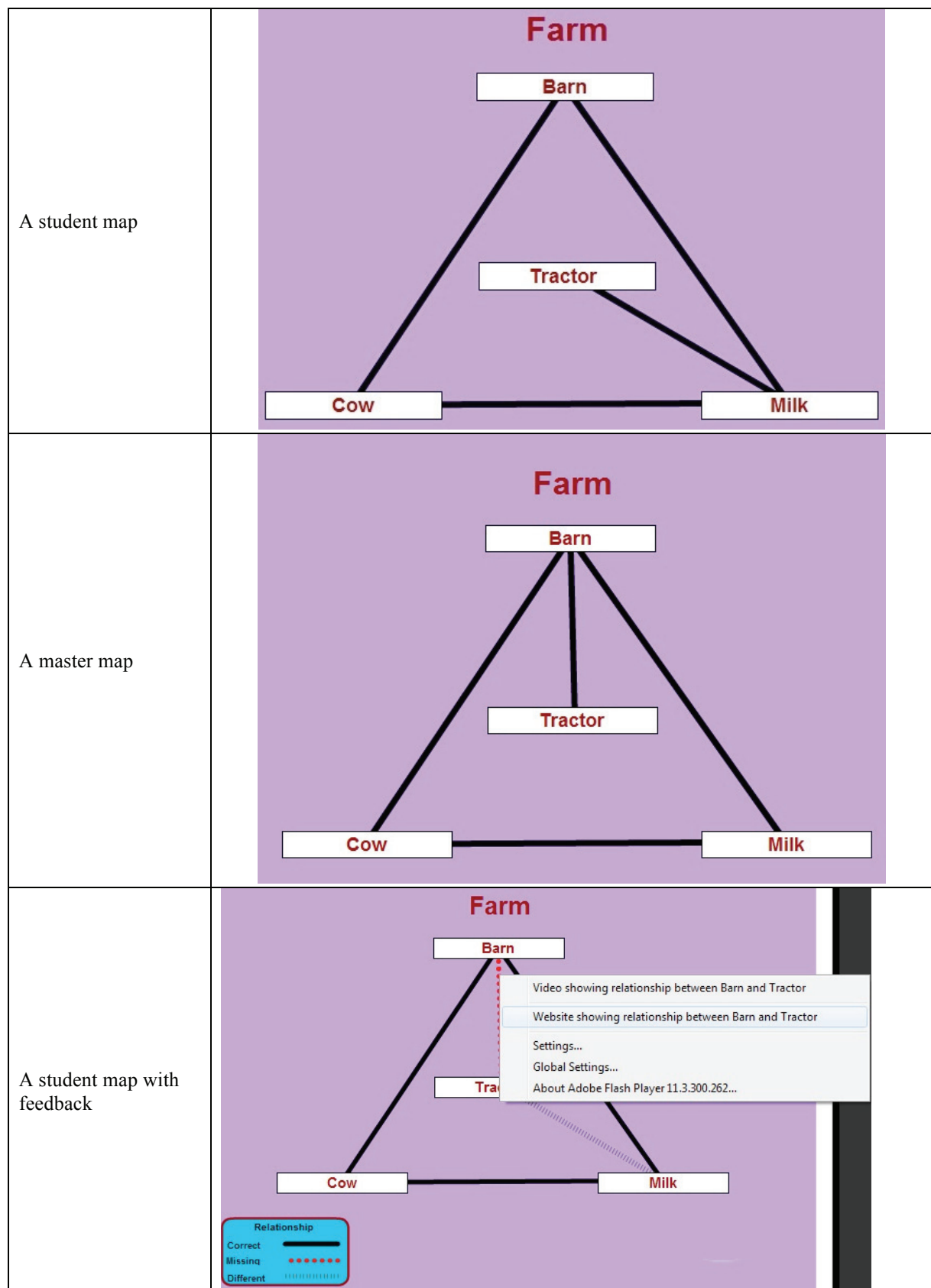


Figure 1: Feedback provided to the student

Operators are able to browse both their students' concept maps with feedback and associated score cards. A score card contains a quantitative measure of the “goodness” of the student’s concept map. This measure is

equal to the number of correct links divided by the sum of the number of different links and the number of links on a master map. The resulting measure ranges from 0 to 1, with a value of 1 indicating perfect agreement.

Regarding technical requirements of the concept maps website, it works with every operation system supporting any web browser with Adobe Flash Player. A mouse must also be used for taking advantage of the feedback function.

3 Analysis of how the web site is suitable for effective assessment for learning

Whether or not the web site is suitable for effective formative assessment is illustrated in the following case study adapted from Greenstein (2010) and applied to use of the web site:

A curricular standard for 10th grade Biology requires that students understand the chemical basis of all living things. In her classroom, Ms. Jefferson wants to track her students' progress toward the specific objective of describing, comparing, and contrasting the molecular structure of proteins, carbohydrates, and fats. She begins by stating the aim of the unit and order of assignments. Afterwards, she divides students into groups and asks each group to come up with concepts related to proteins, carbohydrates, and fats. After getting all the concepts from the students, Ms. Jefferson asks several other Biology teachers to rate the relatedness of those concepts associated with proteins, carbohydrates, and fats in order to create a master concept map using the concept maps for learning website. Later, the students also rate the relatedness of concepts and browse their resulting concept maps along with their associated feedback. As indicated earlier, this feedback might be different forms of explanations such as text, videos, websites, Word documents or pdf files. Then, Ms. Jefferson browses each student's concept map so that she becomes aware of any common missing and different links across the class. Ms. Jefferson uses these commonalities as the focus of a subsequent lesson. Afterwards, she has her students again do the concept mapping task. Ms. Jefferson then asks students to discuss online any remaining missing and different links in their concept maps and gives them an assignment whose questions mainly focus on common missing links in the students' concept maps.

Tables 1 through 3 display the elements of effective assessment for learning as described by Greenstein (2010) and highlight how each element is achieved in the case study using the concept maps for learning website.

Elements	Actions in case study
Track individual achievement	Records all concept maps as well as students' scores
Provide appropriately challenging and motivational instructional activities	Students find concepts related to proteins, carbohydrates, and fats; Students perform concept mapping task; Students reflect on discrepancies between their concept maps and the master map
Design intentional and objective student self-assessment	Students' concept map with feedback allows students to objectively assess themselves
Offer all students opportunities for improvement	Provides individual learning via concept maps with feedback

Table 1: Student focused elements in the concept maps website.

4 Conclusion and Future Work

It is concluded that the concept maps for learning website does conform to the principles of effective formative assessment: it is student focused, instructionally informative, and outcome based. Nonetheless, further development of the website could potentially enhance its utility as a formative assessment tool. For example, the website presently provides feedback in terms of missing and extraneous links in a student's map (as compared to a referent map); whether the student provides appropriate *reasons* for concept relationships could be considered, as well. With this regard, we could adapt the scoring framework stated by Rozali, Hassan and Zamin (2011). This framework is used to compare students' maps and a master map considering whether the reasons provided by students are appropriate. Also, in the present website, feedback is provided exclusively by experts. Integration of a discussion board in to the system could allow for peer feedback and a collaborative learning setting.

Finally, it may be noted that students' perceptions of the effectiveness of the website are currently being obtained in a variety of classroom settings.

Elements	Actions in case study
Allows for the purposeful selection of strategies	Initially, an individual remediation strategy is employed by having students reflect on discrepancies between their own individual concept map and the master map and viewing the associated reasons for those discrepant links; Later, group instruction is used to focus on common missing and different concept relations; as well, a collaborative online task asks the whole group to discuss common missing conceptual relations
Embeds assessment in instruction	Students perform the concept mapping task two times during the unit
Guides instructional decisions	After the first concept mapping task, Ms. Jefferson plans a lesson around common missing and different conceptual relationships; After the second concept mapping task, Ms. Jefferson decides to create discussion groups and develop an assignment focusing on remaining common missing conceptual relationships

Table 2: Instructionally informative elements in the concept maps website.

Elements	Actions in case study
Makes goals and standards transparent to students	Ms. Jefferson states goals and standards at beginning of the unit
Provides clear assessment criteria	Students are shown the master map after completing the concept mapping task
Closes the gap between what student knows and desired outcomes	Both Ms. Jefferson and her students review their concept maps with feedback to adjust their further learning decisions
Provides feedback that is comprehensible, actionable and relevant	Feedback is actionable thanks to different forms of explanations and pedagogical activities.
Provides valuable diagnostic information by generating informative data	The concept maps for learning website allows teachers to view each student's overall score as well as their specific missing and different links

Table 3: Outcome based elements in the concept maps website.

5 References

- Greenstein, L. (2010). What teachers really need to know about formative assessment. Alexandria, VA: ASCD.
- Novak, J. D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 10, 923–949.
- Rozali, Hassan & Zamin, (2011). Development of preprocessing modules for an adaptive qualitative assessment using with dynamic question generation: a concept map approach. *Proceedings of the IETEC'11 Conference*, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Ruiz-Primo, M.A., (2004). Examining Concept Maps as an Assessment Tool. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Trumpower, D. L., & Sarwar, G. S. (2010). Formative structural assessment: using concept maps as assessment for learning. In J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conf. on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile, p.132-136.
- Yin, Y., Vanides, J., Ruiz-Primo, M. A., Ayala, C. C., & Shavelson, R. J. (2005). Comparison of two concept mapping techniques: Implications for scoring, interpretation, and use. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(2), 166–184.

APRENDIZAJE COLABORATIVO EN EL AULA: UTILIZACIÓN DE LA TÉCNICA JIGSAW APLICADA A LA ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES EN FÍSICA

Julia Gil, Luis Manuel Tobaja & Francisco Solano, Universidad de Extremadura, España
Email: juliagil@unex.es

Abstract: La presente investigación tiene como objetivo fundamental comparar, en dos grupos de alumnos de 2º de Bachillerato, dos herramientas metodológicas diferentes. Un grupo trabajó elaborando mapas conceptuales colaborativamente, sobre el tema de radiactividad de la asignatura de Física, durante 5 sesiones en el curso académico 2011-2012, el otro grupo trabajó el mismo tema, de la forma tradicional. En el estudio, que se llevó a cabo con 28 alumnos de un colegio de Extremadura, se utilizó un diseño cuasi-experimental con medidas de pretest y postest. A la luz de los resultados obtenidos, nuestras expectativas con relación a la hipótesis de trabajo a), no se confirman, puesto que si bien existe una mejora a favor del grupo que trabajó con mapas conceptuales elaborados de forma colaborativa aplicando la técnica jigsaw, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Sin embargo, con respecto a la hipótesis b) los alumnos del grupo experimental han valorado, en su mayoría, el método seguido como muy motivador.

1 Introducción

En las últimas décadas y desde distintos ámbitos del entorno educativo ha habido un amplio consenso en la necesidad de promover una mayor implicación y compromiso, por parte de los alumnos, en su propio aprendizaje. Esta tendencia se debe a que la implantación de metodologías activas, como el aprendizaje cooperativo, que facilitan esa implicación, han mostrado de forma clara su mayor efectividad para el desarrollo del aprendizaje por parte de los alumnos (Oliver-Hoyo, Alconchel & Pinto, 2012). Investigaciones recientes han mostrado que la implicación activa promueve el recuerdo y la asimilación de conceptos en mayor medida que una implicación pasiva por parte de quien aprende (Lord, 2007), produciendo un aprendizaje significativo.

El aprendizaje significativo (Moreira 2006, p. 14) es el proceso por el cual una nueva información se relaciona, de manera sustantiva (no literal) y no arbitraria, a un aspecto específicamente relevante de la estructura cognitiva del individuo. Las nuevas informaciones (nuevas ideas, conceptos, proposiciones) pueden ser aprendidas significativamente (y retenidas) cuando otras ideas, conceptos, proposiciones relevantes e inclusivos estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del sujeto y funcionen interactivamente, como punto de anclaje de las primeras. Desde ese punto de vista, el uso de mapas conceptuales se presenta como una herramienta adecuada de análisis del conocimiento de los alumnos, teniendo en cuenta que se trata de diagramas jerárquicos que pretenden reflejar la organización conceptual de una disciplina o contenido específico, o parte de ella o de él (Moreira, 2006). Novak y Gowin (1986) defienden que el mapa conceptual es una técnica que permite la explicitación de conceptos y proposiciones, por tanto, permite que los profesores y alumnos cambien, presenten, negocien sus puntos de vista sobre la validez de una determinada relación proposicional, o reconocer la falta de relaciones entre conceptos que sugieren la necesidad de un nuevo aprendizaje. Poveda y Zaballo (2008) comentan que el trabajo con mapas conceptuales no sólo beneficia a los aprendices novatos, sino también a los especialistas por solicitar que verbalicen lo que saben, que estructuren cognitivamente las informaciones que tienen que transmitir y que desempeñen el papel del profesor, auxiliando a sus compañeros a desarrollar procesos cognitivos de atención. Otra ventaja es que favorece habilidades importantes en situación de aprendizaje, como el trabajo en grupo, la generación de sinergias y empatías entre miembros del grupo y las comunicaciones tanto oral como escrita (San Martín Echeverría, Albisu García & González García, 2008). Además existen trabajos que verifican diferencias en la calidad de los mapas conceptuales producidos en pequeños grupos y los producidos individualmente (Marques, Moreira & Cabral da Costa, 2010), a favor de los mapas construidos en grupo (Iraizoz Sanzol & González García, 2008).

En este trabajo se describe una experiencia docente de metodología activa, como es el aprendizaje cooperativo en grupo, utilizando la técnica de jigsaw, mediante la elaboración de mapas conceptuales con el programa CmapTools, sobre los contenidos del tema de radiactividad que aparece en el currículum del último curso preuniversitario del sistema educativo Español.

2 Método empleado

Las hipótesis de trabajo que han motivado la investigación realizada han sido: a) El aprendizaje de los alumnos siguiendo una metodología de aprendizaje colaborativo y apoyándose en la realización de mapas conceptuales es superior a la conseguida mediante el sistema tradicional. b) La satisfacción de los alumnos ante el método colaborativo es superior que frente al aprendizaje tradicional.

Con el fin de poner a prueba la hipótesis a) se utilizó un diseño cuasi-experimental de dos grupos con medidas de pretest y postest. En la experiencia han participado 28 alumnos divididos en dos grupos naturales de 14 alumnos cada uno, con edades comprendidas entre 17 y 18 años. Se ha trabajado con los contenidos referidos al tema de radiactividad, que aparece en el currículo de la asignatura de física. Como pretest se ha tomado la nota media de las calificaciones obtenidas por los alumnos en la última evaluación realizada en el curso 2011-2012, antes de comenzar la experiencia. Como medidas postest se ha utilizado los resultados de un cuestionario de 15 ítems con cuatro respuestas posibles, de las que sólo una es correcta, elaborado por el profesor. De los dos grupos que participaron en la experiencia se eligió como experimental el que tenía la puntuación media pretest más baja. Este grupo trabajó con la metodología de elaboración colaborativa de mapas conceptuales aplicando la técnica jigsaw y hay que señalar que de los 14 alumnos que empezaron la experiencia, la completaron 12. El segundo grupo, trabajó la materia según el método tradicional y sirvió como grupo de control. Hay que señalar que todos los alumnos de ambos grupos habían sido instruidos, con anterioridad a esta experiencia, en la elaboración de mapas conceptuales y en el uso del programa CmapTools.

La metodología desarrollada en este trabajo está basada en la técnica jigsaw, (Aronson & Patnoe, 1997) aplicada al estudio del tema de radiactividad. Esta técnica que es muy simple de aplicar en materias como las ciencias sociales, humanidades, biología, etc., también puede aplicarse en las ciencias físicas, donde se han realizado estudios relacionados con el campo magnético (Tanel & Erol, 2008) y campo eléctrico (Sandoval & Mora, 2009), observándose ventajas con respecto a la metodología de enseñanza tradicional. Esta técnica resulta ser de gran eficacia para cubrir ciertos temas extensos y consiste en dividir el tema de estudio en secciones y posteriormente a los alumnos en grupos (grupos jigsaw) con el mismo número de participantes que secciones tenga el tema. Cada integrante de este grupo recibe una y solo una sección, la cual estudia durante un tiempo, que dependerá de lo extenso de la sección. A continuación se crean otros grupos formados por los estudiantes que tienen la misma sección (grupos de expertos). Dichos grupos prepararán sus respectivas secciones y elaborarán un mapa conceptual para exponerles a sus compañeros del grupo jigsaw lo que comprendieron de su sección. Por último, los estudiantes regresan a sus grupos jigsaw donde cada uno de ellos explicará el mapa conceptual elaborado en el grupo de expertos, iniciando los de la sección 1, seguido del que tenga la sección 2 y así sucesivamente; de esta manera todos los alumnos están obligados a participar en los debates grupales. Como resultado final, cada grupo elaborará un mapa conceptual del tema completo. Previamente, el profesor habrá realizado un mapa conceptual de la estructura lógica del tema de radiactividad, que posteriormente facilitará la comparación con los mapas elaborados por los alumnos.

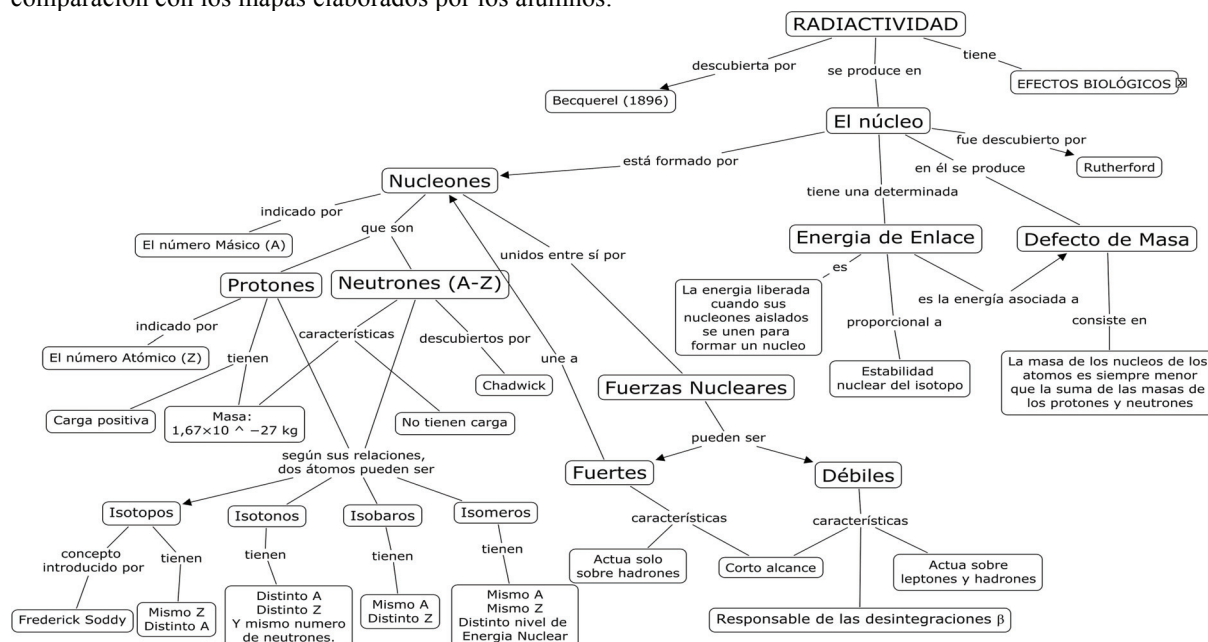


Figura 1. Mapa conceptual de uno de los grupos de expertos

Para este trabajo, el tema de radiactividad fue dividido en tres secciones de similar carga lectiva y dificultad, formándose cuatro grupos jigsaw de tres alumnos cada uno. Para asegurar que los grupos fuesen heterogéneos, los alumnos se han distribuido en los grupos jigsaw atendiendo a su puntuación pretest, de forma que cada grupo esté formado por un alumno con nota alta, un alumno con nota media y un alumno con nota baja. Esta experiencia se desarrolló durante 5 sesiones como se describe a continuación: Durante la sesión 1, el profesor distribuyó a los alumnos en los grupos jigsaw. A cada grupo se le facilitó el material con los contenidos

del tema divididos en tres secciones y cada miembro del grupo eligió libremente una de las secciones. Pasados unos cinco minutos se establecen los grupos de experto con la tarea inicial de seleccionar los conceptos más importantes de su sección del tema. En las sesiones 2 y 3, los grupos de expertos se reunieron para estudiar su sección y realizaron el mapa conceptual de ésta a partir de los conceptos consensuados por los integrantes del grupo previamente. El profesor, durante el transcurso de la clase, además de resolver las dudas que iban apareciendo sobre el tema, revisó la realización de los mapas y corrigió detalles de alguno de ellos. Los mapas han sido elaborados con el programa CmapTools. En la figura 1 se muestra uno de los mapas elaborados en el grupo de experto de la sección 1 del tema. Durante la sesión 4, los alumnos regresaron a su grupo jigsaw. Cada uno explicó la parte del tema que había trabajado al resto de componentes, apoyándose en el mapa conceptual que había realizado en el grupo de expertos. A continuación, el grupo jigsaw elaboró un mapa conceptual del tema completo (figura 2). Por último, en la sesión 5, se realizó en el aula la exposición del mapa conceptual de uno de los grupos jigsaw y se analizó y discutió por el resto de alumnos. Se finalizó el tema con la corrección de los mismos ejercicios de problemas que los que habían realizado el grupo control.

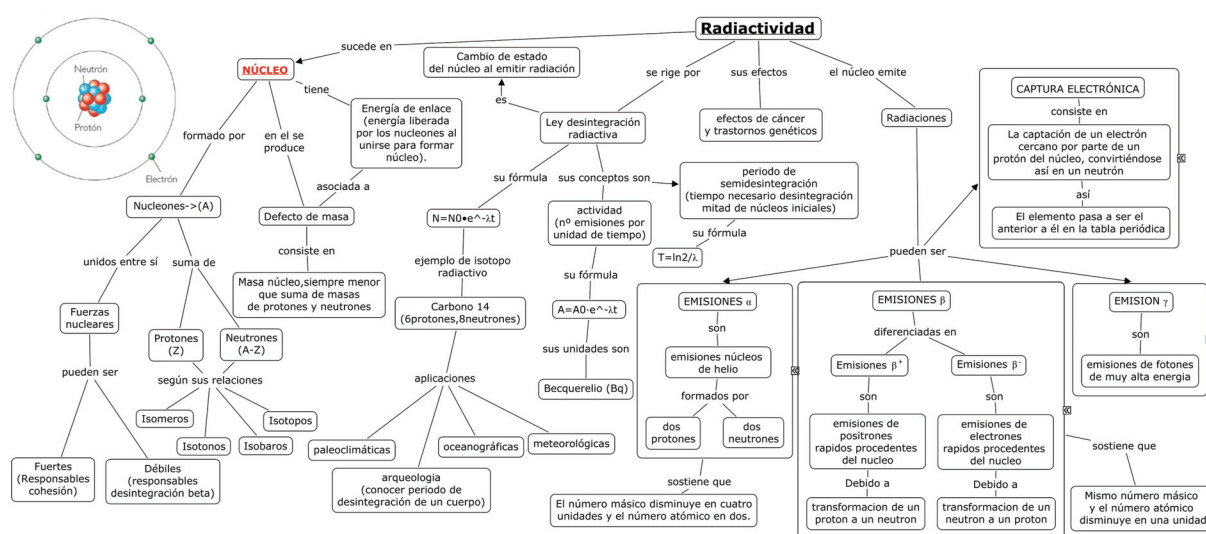


Figura 2. Mapa conceptual del tema completo elaborado por uno de los grupos jigsaw

3 Resultados

En lo referente a los mapas conceptuales realizados por los alumnos, éstos contienen gran cantidad de conceptos, en general relevantes, dispuestos en varios niveles jerárquicos. Adolecen, por otra parte de pocas referencias cruzadas, siendo, en general, poco más que la superposición de los tres realizados en los grupos de expertos. Los alumnos del grupo experimental han trabajado a buen ritmo, realizando seriamente las tareas encomendadas, especialmente en los grupos de expertos. Por otra parte, se ha observado que, aunque los alumnos de tres de los grupos jigsaw han centrado la actividad en la explicación del tema entre ellos, el otro grupo lo hizo en elaborar el mapa conceptual del tema completo, confundiendo el fin con los medios.

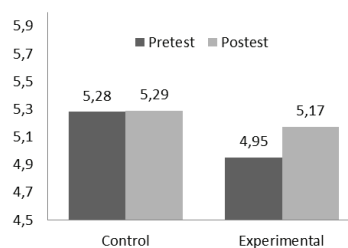


Figura 3. Resultados de los grupos

Los resultados obtenidos en el pretest y el postest, pueden observarse en la figura 3. Se aprecia una diferencia entre las medias del pretest en ambos grupos, aunque la prueba U de Mann-Whitney muestra que la diferencia entre ambos no es estadísticamente significativa ($p\text{-valor} = 0.597 > 0.05$). Según los resultados del postest, el grupo de control apenas sufre variación, mientras que se observa una mejora en la media de los resultados para el grupo experimental, aunque un $p\text{-valor} = 0.835$ para la prueba U de Mann-Whitney muestra que no hay diferencia significativa desde el punto de vista estadístico.

Para valorar el grado de aprendizaje alcanzado por los alumnos (Gil, Pérez, Suero, Solano & Pardo, 2010), hemos calculado en cada grupo la ganancia media normalizada (G), siendo mayor para el grupo experimental ($G=4,4\%$) que para el grupo de control ($G=0.0\%$).

$$G = \frac{\text{postest} - \text{pretest}}{\text{puntuación máxima} - \text{pretest}}$$

En el cuestionario de valoración de la actividad realizada, el 75% de alumnos consideraron que la actividad era motivadora. Preguntados por la valoración que hacían de la actividad, la mitad de los alumnos dieron un notable mientras que sólo tres asignaron un suspenso a ésta. A la pregunta de si hubiesen preferido que el profesor explicase el tema, ninguno responde negativamente, comentando algunos que la sección preparada en el grupo de experto la llevaban bien, pero no así la explicada por los compañeros.

4 Conclusiones

Esta experiencia muestra que, con metodologías activas de aprendizaje y con la ayuda de herramientas didácticas como los mapas conceptuales, los alumnos son capaces de aprender un tema de modo autónomo mejorando su rendimiento. La actitud mostrada por los alumnos fue en todo momento muy positiva y los resultados de la encuesta de satisfacción así lo muestran, destacando todos los alumnos del grupo experimental que se han sentido motivados con la experiencia. Con las cautelas propias de un estudio como el realizado podemos confirmar la hipótesis b). La hipótesis a) no se puede aceptar según los datos obtenidos con el cuestionario, aunque los valores de la ganancia G nos hacen ser optimistas al respecto para posteriores estudios. Se considera que con los grupos de expertos se ha cumplido el objetivo en cuanto a aprendizaje activo y colaborativo de los alumnos, no así en los grupos jigsaw, quizás porque no quedó clara la tarea a realizar por cada uno de los miembros del grupo.

Los mapas conceptuales realizados por los grupos jigsaw son bastantes completos, incluyendo la mayor parte de los conceptos importantes del tema. A pesar de que en los mapas no había muchos enlaces cruzados, algunos fueron explicitados por parte de los alumnos cuando se expuso el mapa conceptual completo en el aula, por lo cual se pone de manifiesto que la calidad de los mapas conceptuales elaborados en grupos mejora.

5 Referencias

- Aronson, E. & Patnoe, S., (1997). *The jigsaw classroom: Building cooperation in the classroom* (2nd ed.). New York: Addison Wesley Longman.
- Gil, J., Pérez, A.L., Suero, M.I., Solano, F. & Pardo, P.J.(2010). Evaluation of the effectiveness of a method of active learning based on Reigeluth and Stein's Elaboration Theory. *Int. J. Engng. Ed.*, 26 (3), 628-641.
- Iraizoz Sanzol, N. & González García, F. (2008). The concept map as an aid to cooperative learning in primary education. A practical experiment. In: Cañas, A.J.; Reiska, P.; Åhlberg, M.K.; Novak, J.D. *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Pötsamaa: OÜ Vali Press. pp. 230-233.
- Lord, T. (2007). Revisiting the cone of learning: is it a reliable way to link instruction method with knowledge recall? *J. College Sci. Teaching*, 37(2), 14-17.
- Marques Toigo, A., Moreira, M. A. & Cabral da Costa, S. S. (2010). Estudio comparativo sobre la construcción de mapas conceptuales en pequeños grupos e individualmente por alumnos de grado de las facultades de educación física y fisioterapia en la disciplina de biomecánica. J.Sánchez, A.J.Cañas, J.D.Novak, Eds. *Proc. of Fourth Int. Conference on Concept Mapping*. Viña del Mar, Chile.
- Moreira, M.A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília.
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. (1986) *Learning How to Learn*. Cambridge University Press, N.Y.
- Oliver-Hoyo, M. T., Alconchel, F. & Pinto, G. (2012). Metodologías activas para el aprendizaje de la física: Un caso de hidrostática para su introducción en la práctica docente. *Revista Española de Física*, 26 (1), 45-50.
- Poveda, M.R.F. & Zabalo, M.J.I. (2008). Expert/novice pairs working together on concept maps. In: Cañas, A.J.; Reiska, P.; Åhlberg, M.K.; Novak, J.D. *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Pötsamaa: OÜ Vali Press. pp. 167-170.
- San Martín Echeverría, I., Albisu García, S. & González García, F. (2008). Constructing knowledge models. Cooperative autonomous learning using concept maps and V diagrams. In: Cañas, A.J.; Reiska, P.; Åhlberg, M.K.; Novak, J.D. *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Pötsamaa: OÜ Vali Press. pp. 140-143.
- Sandoval, M. & Mora, C. (2009) Modelos erróneos sobre la comprensión del campo eléctrico en estudiantes universitarios, *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 3, 647-655.
- Tanel, Z. & Erol, M. (2008). Effects of cooperative learning on instructing magnetism: Analysis of an experimental teaching sequence, *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 2, 124-136.

APRENDIZAJE DE TEMAS COMPLEJOS EN POCO TIEMPO GRACIAS A LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO MÉTODO DE DIDÁCTICA DE LA HISTORIA

Filiberto Romo Aguilar

Palabra de Clío, Universidad Nacional Autónoma de México & Instituto Técnico y Cultural, México

Email: filiromo@comunidad.unam.mx, www.palabradeclio.com.mx, www.ityc.edu.mx

Abstract. En este trabajo se analiza la manera en que un grupo de alumnos de Nivel Medio Superior (entre 15 y 18 años), en México, utilizaron los Mapas Conceptuales en las asesorías de los llamados Simulacros de la ONU para obtener un aprendizaje conceptual en menos tiempo y más efectivo dentro de una temática que de suyo implica analizar y entender conceptos complejos de naturaleza histórico-social. Los estudiantes, de una escuela privada incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM., fueron conminados a aprender sobre el tema Histórico Social de gran relieve nacional sobre el origen e historia de los llamados cárteles mexicanos de la droga, esto a través de Mapas Conceptuales realizados con Cmap Tools para presentar y buscar información sobre los mismos grupos delictivos en un tiempo inferior al que se utilizaría sin el uso de los mismos. El uso de Cmaps en un Aula de Preparatoria para comprender temas que de suyo no son de ese nivel, sino de nivel universitario, hizo ver que el logro de Aprendizajes Significativos se incrementa a través de los Mapas Conceptuales, siendo en este caso usados en tres modalidades: Prototipo (Lluvia de Ideas Original), Incompletos (Rekursivos) y Ampliados (Terminados).

1 Introducción

Dentro de la asignatura de Historia a nivel preparatoria no solo se analizan y se aprenden los contenidos curriculares, sino que también se participa como parte de las actividades extraescolares de la institución privada en los llamados Simulacros de la ONU. Estos simulacros consisten en que el alumno representa en un foro al delegado de una nación del mundo y trata temas de interés internacional dentro de comités correspondientes a los análogos a la ONU. Por ejemplo, en el caso que nos atañe, en la agenda del simulacro se debatió en el Comité de Asamblea General sobre la situación de la Guerra contra el Narcotráfico en México, también llamada Lucha contra el Crimen Organizado.

Para lograr que los debates fueran productivos se efectuaron una serie de asesorías respecto al tema en cuestión para cada comité. Sin embargo, en tan solo dos de los seis comités que se simularon se usó como método didáctico el Mapa Conceptual, con la observación de que se disponía de la mitad del tiempo asignado a la asesoría del resto de los comités, y además con un grupo de estudiantes heterogéneo con marcadas diferencias cognitivas debido a que provenían de distintos niveles del bachillerato.

2 Objetivos

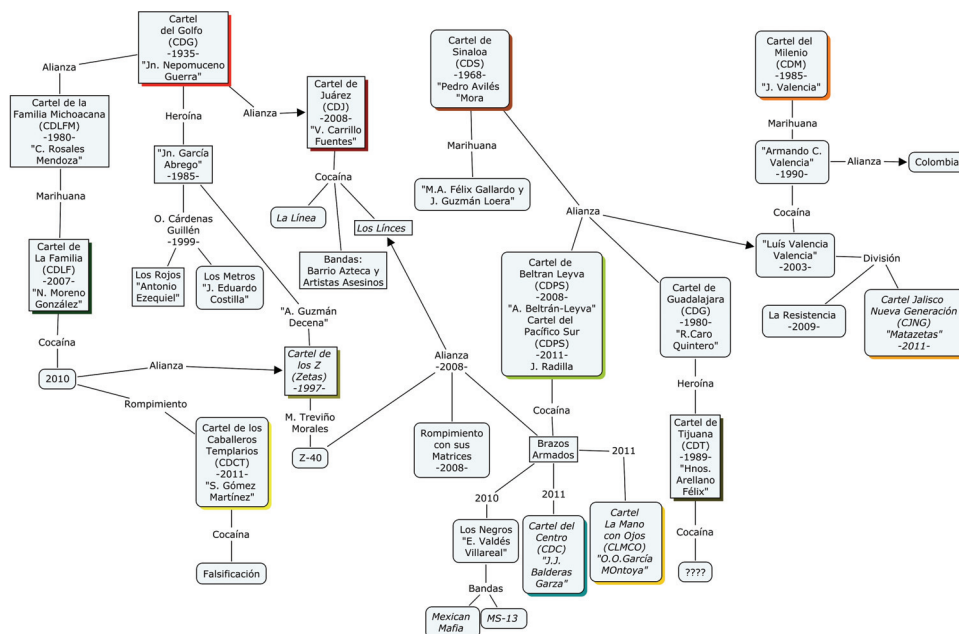
El objetivo era hacer comprender a un grupo de estudiantes de preparatoria sobre el tema histórico del narcotráfico a través de mapas conceptuales. Tema lo suficientemente complejo para una nación donde existen más de 10 grupos dedicados a esta asociación delictiva, que poseen una historia de casi un siglo y que además poseen pugnas entre ellos; al mismo tiempo que alianzas en diferentes periodos. Se antojaba, usando la clase tradicional, un reto de aprendizaje laborioso. Máxime si el tiempo para que los alumnos aprendieran el tema era de tan solo dos asesorías. Sin embargo, lo que se quería descubrir con el uso didáctico de los Mapas Conceptuales era si ese aprendizaje significativo puede ser logrado en poco tiempo. Pues partiendo del esquema básico de los Mapas Conceptuales, que van de lo general a lo particular, de lo muy inclusivo a lo poco inclusivo, esto es, el principio de la diferenciación progresiva, y posteriormente a través de la reconciliación integrativa, (Ausubel, 1968) transitando de lo general a lo particular se puede trabajar más rápido una serie de datos que de otra manera tardarían varios días en ser comprendidos a través de estrategias tradicionales de enseñanza.

3 Referencial Teórico

Basado fundamentalmente en que el tema a enseñar era un tema en el cual los alumnos no tenían referencial teórico, más que el que inadecuadamente les llegaba por medio de la televisión, periódicos y otros medios informativos. El mapa conceptual se construyó basado en esa escasa información que ellos disponían para determinar las conexiones que existían entre lo que se enseña y lo que el alumno ya conoce (Novak, 2000). Por lo cual, la organización del conocimiento previo en los alumnos, restringía al mismo tiempo que potenciaba el aprendizaje de los nuevos conceptos sobre el tema. Es decir, hacer un aprendizaje significativo a partir de los subsumidores que el alumno ya poseía. Por lo que originalmente antes de la realización del Mapa Conceptual se llevó a cabo una lluvia de ideas en la cual aparecieron los nombres de los principales carteles de la droga, así

No obstante los significados que el alumno tenía que aprender no eran de por sí compartidos por la comunidad, pues la comprensión del fenómeno del narcotráfico está en proceso de construcción. Existen varias formas de comprenderlo, y sin embargo, como dice Gowin “La enseñanza se consume cuando el significado del material que el alumno capta es el significado que el profesor pretende que ese material tenga para el alumno”. (Gowin, 1981) Es decir, a través del Mapa Conceptual Prototipo presentado por el profesor, el alumno adquiriría un significado nuevo con respecto al tema que previamente desconocía o simplemente cuyo significado le presentaba una maraña de datos caóticos.

El Mapa Conceptual resultante de la lluvia de ideas que se generó a través de los alumnos y después con la aportación del profesor de Historia que se usó para la enseñanza del origen y desarrollo histórico de los diferentes tipos de cárteles de la droga en México, fue el siguiente:



A través del mismo se mostró la historia básica de cada uno de los llamados carteles de la droga de manera conceptual. Esto además de manera dinámica a través de un pizarrón electrónico en el cual se pudiera ir recreando la formación del mapa conceptual. Posteriormente se les mostró el mismo mapa conceptual sin algunos de los conceptos de tal manera que ellos mismos los rellenaran, haciendo con esto un ejercicio de recursividad, cuya finalidad era observar el impacto significativo que había en los alumnos con el mapa conceptual expuesto.

5 Resultados

El resultado de esta metodología didáctica fue muy positivo entre los alumnos que trabajaron los mapas conceptuales a partir de un modelo previo. Pues la relación significante-significado que adquirieron sobre el tema fue más profunda, debido a que ya podían establecer nexos entre la información previamente desarrollada y la nueva información conceptual adquirida en la elaboración de su mapa que la de aquellos que no trabajaron a través del mapa conceptual. Los alumnos, que trabajaron desde el principio con mapas conceptuales, devolvieron significados más específicos sobre el tema que aquellos que no lo hicieron así.

Además los alumnos que participaron en el simulacro de la ONU después de haber utilizado esta estrategia didáctica mostraron mayor soltura en la utilización de conceptos relacionados al mapa conceptual y por tanto un conocimiento más profundo del tema, que aquellos que no utilizaron esta estrategia didáctica.

6 Consideraciones finales o Conclusiones

Sin duda al exponer un tema tan complicado que ha sido trabajado sobre todo por especialistas del tema a través de análisis más bien profundos y de nivel universitario, a través de un mapa conceptual y querer enseñarlo a alumnos de nivel medio superior se debía aplicar una estructura con significado lógico, pero fácilmente comprensible. La estructura lógica que se logra a través del Mapa Conceptual tiene la gran ventaja de que además de ser relacional puede ser también diacrónica, dando como resultado un aprendizaje significativo (Ausubel 2000). En las competencias más importantes que se buscaba lograr en el alumnado, para la comprensión del tema y posterior debate. Se pudo aterrizar en el Mapa Conceptual, tanto la comprensión del tiempo como del espacio histórico. Por otro lado también se fomentó el manejo de la información histórica, pues al tener que completar los conceptos faltantes o profundizar en los mismos el alumno se interesó en el manejo de fuentes que pudieran completar su trabajo. Por otro lado al conocer mejor el tema se desarrolló una conciencia histórica del problema, a partir de la cual formarse una apreciación sobre el mismo, de tal modo que también se apropió del manejo de un recurso didáctico para poder aprender a aprender, así como a transmitir ideas.

7 Agradecimientos

Agradezco a la Asociación de Historiadores Mexicanos Palabra de Clío A.C. por el apoyo prestado para la elaboración de este trabajo, así como a las facilidades prestadas por parte del Bachillerato del Instituto Técnico y Cultural, S.C. así como a las atentas observaciones que me hizo la Srta. Michelle Sepold para realizar el presente trabajo.

8 Bibliografía

- Ausubel, D.P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gowin, D. Bob (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. p. 210.
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: VISOR. 100 p.
- Novak J. D. (2000), *Ensinando Ciencia para A Comprensao: uma visao Construtivista*, Lisboa: Plátano, p. 22-41.

ASSESSMENT OF CONCEPT MAPS AS REPRESENTATIONS OF COMPLEX KNOWLEDGE AND ITS USE FOR TEACHING–LEARNING-PROCESSES

Bärbel Fürstenau*, Hartmut-A. Oldenburger**, & Iris Trojahnner*
* Technische Universität Dresden, ** Universität Göttingen, Germany

Abstract. Concept maps (Novak & Cañas, 2006) seem to be a suitable measure for reconstructing complex knowledge as relational systems. Concept maps correspond with the notion of knowledge as semantic network (e. g. Dansereau et al., 1979). In order to assess concept maps several (scoring) techniques have been used, among them the number, existence or accuracy of concepts and/or propositions, or the overlaps of individual concept maps with a criterion map (Falmagne & Doignon, 1988; Ruiz-Primo & Shavelson, 1996; Ifenthaler, 2006; Cathcart et al., 2010). However, often neither quantitative nor qualitative results can be directly used for instruction. Thus, the work already done can be complemented by using models and measures strongly combining qualitative and quantitative research tradition. The results will allow defining more content valid and concrete starting points for effectively improving teaching-learning processes.

We will exemplify this approach using data about novices' conceptions of successfully starting up a business. 29 students of engineering sciences took part in the study. We aimed at identifying congruencies and differences between all individual maps and a criterion map, here an experts' map of the contents. The criterion map was assessed with regard to its internal consistency as measure of representativeness. For that, we transformed all concept maps into a person x proposition matrix. For every test person the variable proposition was coded "1" in case the test person used it or "0" (dummy) in case the test person did not use it. This allows us to use measures of multivariate statistics and classical test theory for analyzing the data.

The congruency of individual maps and criterion map results in a scale for which we can calculate the internal consistency (reliability). The coherence of every single proposition with this scale can be assessed by its item total correlation (discriminatory power). Based on a discriminatory analysis the internal consistency of the criterion map can be increased by simultaneously controlling its representativeness. The internal consistency (reliability) is indicated by Cronbach's Alpha (α) which should range from 0 to 1. To calculate the item total correlation we correlate every 0/1 variable (for all maps) with the number of congruent propositions of individual map and criterion map. If the correlation is > 0 , the proposition fits the criterion map and vice versa. To determine whether the item total correlation is significant, we defined a 10% probability level. Consequently, propositions in the criterion map showing a negative item total correlation have to be excluded in order to increase the internal consistency. Propositions with a significant positive item total correlation can be included in the criterion map. Based on the value of the item total correlation of the propositions we can exactly identify contents to be further discussed in the instruction process, and contents not to be considered in classroom.

References

- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2006). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01*, Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- Cathcart, L., Stieff, M., Marbach-Ad, G., Smith, A., & Frauwirth, K. (2010). How to Use Knowledge Space Theory to Analyze Concept Maps. *Proceedings International Conference of the Learning Sciences*, Vol. 1, 966-973.
- Dansereau, D. F., Collins, K. W., McDonald, B. A., Holley, C. D., Garland, J. C., Diekhoff, G., & Evans, S. H. (1979). Development and evaluation of a learning strategy program. *Journal of Educational Psychology*, 71, 64-73.
- Falmagne, J. & Doignon, J. (1988). A Markovian Procedure for assessing the state of a system. *Journal of Mathematical Psychology*, 32, 232-258.
- Ifenthaler, D. (2006). *Diagnose lernabhängiger Veränderung mentaler Modelle. Entwicklung der SMD-Technologie als methodologisches Verfahren zur relationalen, strukturellen und semantischen Analyse individueller Modellkonstruktionen*. Freiburg: FreiDok.
- Ruiz-Primo, M. A., & Shavelson, R. J. (1996). Problems and Issues in the Use of Concept Maps in Science Assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.

AWARENESS FROM THE BEGINNING

Alfredo Tifi
Secondary School Teacher at ITT Divini, San Severino Marche, Italy
Email: alfredo.tifi@gmail.com

Abstract. Concept mapping can be used to summarize and organize a complex progression of propositions. Meaningfulness of these propositions, as results after self-evaluation or by questioning the individual concept-mappers learners, cannot be given for granted. Neither this result should be necessarily obtained by working to the construction of a concept map from the beginning and constraining all representations and narratives into a concept map format. Because the process of becoming aware of new meanings can be better achieved through activities that are different from concept mapping, in which serial processes of oral or written language transformation can be favorably used, concept mapping can be applied as a refining and consolidating strategy, and as a tool to design holistic structures for helping global understanding, only after the most challenging meanings have been internalized, exemplified and are accessible to consciousness. This paper is about how to make students more and more consciously aware of new meanings, relations and scientific concepts by integrating several practices and concept mapping.

1 Introduction

In describing his theory of human comprehension, Walter Kintsch (1998) affirms that:

«Knowledge is primarily stored in the world, not in the individual brain. Biological memory carries around the code for the use of external memory, whereas the specifics are found in external symbolic storage systems. Pedagogy has always been directed at this abstract level. This is where learning problems arise and where most special instructional efforts are needed. This is what school learning is about.» (p. 18)

This is true and has two important consequences. The first is that knowledge is neither stored in the teacher's brain indeed; so, every time you face a new group of students, you have to invent and tailor new suitable strategies to approach them to the syllabus and vice versa. Secondly you realize that school teacher's pedagogy is left the "dirty job" that justifies *every* strategy to make pieces of real knowledge available to the students' consciousness, as well as to your consciousness.

As shown by the title, this paper reviews special instructional strategies - that were applied to secondary school teaching of *organic chemistry*, and are even (wishfully) transferrable in other contexts - aimed to drive students to become aware of their previous and new knowledge.

During recent calm and profound discussions about their previous learning experiences, my beginners students of chemistry reported to me their sensation as of: "continuously flowing familiar 'things', that we were told, we knew, we said or we did, time by time, and that we recognized as the stuff belonging to that teacher." I suspect that "that teacher" remained the only "stimulus" that *was* able to re-evoke some mechanical action or knowledge from those students. Further discussion revealed that nobody was casting for doubts or questioning for real understanding. The worst issue in this –unfortunately- widespread atmosphere, is the unattainability of the *individual sense of cognitive achievement*, the most important source of motivation that was traded for grades. On the other side, these low levels of awareness and integration in the flow of information, seriously hinder any chance of gathering a deep understanding of any subject (Tifi, 2010).

A shift is needed from "what you learn is what you practice and repeat" to "what you learn is what you verbalize consciously", because verbalizing is choosing, contextualizing, comparing, generalizing, evaluating, criticizing, transferring and applying to solve problems.

These high order cognitive operations, as shaping general cognitive & affective apprenticeship (learning how to learn & feeling capable to understand and learn) cannot be straightforwardly taught. They accompany internal and external language development as long as increasing awareness of oneself changing knowledge is scaffolded by multiple verbalization of insights: transformation of language from narrative to propositional argumentation, from L2 to L1 ("code switching" in CLIL methodology), from textual to other figurate, visual and sensorial modalities and vice-versa.

2 The Speaking/Thinking System of Meaning

Educational strategies based on practical training or "learning by doing" overlook the role of consciousness and consider awareness just a special feature owned by a few exceptional students. Not enough concern is given to

the qualitative development or delays in the *structures of generalization* and to the qualitative changes of the *Speaking-Thinking System*, described as a unity by Vygotsky in his latest writings, and recently re-appreciated by Holbrook Mahn's analysis *Speaking/Thinking System of Meaning* (Mahn, 2012). A concept map relying on Mahn's analysis is available online for details (Tifi, 2012). Some theoretical aspects of the System of Meaning and of its development are particularly important and can be summarized here.

Thinking in concepts is a goal that can be achieved after transformation processes "from direct, innate, natural forms and methods of behavior to mediated, artificial mental functions that develop in the process of cultural development" (Vygotsky 1998, p. 168, italics in original). The higher psychological processes depend on new mechanisms that result not from the gradual, linear development of the elementary processes, but from "a qualitatively new mental formation [that] develops according to completely special laws subject to completely different patterns" (Vygotsky 1998, p. 34) The formation of which Vygotsky talks about is the Conceptual System of Meaning and the "special laws and patterns" accompany the shaping of word meaning and the development of structures of generalization. These laws and patterns consist in the "specialization" and differentiation of meaning from words, in *bottom up processes* where everyday and spontaneous concepts are brought up to consciousness, can be put in relation to scientific concepts, in that special kind of interface or "word-gym" that is called Zone of Proximal Development (ZPD), and are characterized by the use of generalizations to make more abstract new meanings. The following quote makes clear that word (speech) and meaning (thinking) undergo different development trajectories in the system of Speaking/Thinking:

"From primitive generalisations, verbal thought rises to the most abstract concepts. It is not merely the content of a word that changes, but the way in which reality is generalised and reflected in a word".

This generalization is highly subjective, flowing, often undefined or contradictory, and worthy to be challenged by acting in the ZPD even if there are always going to be degrees of divergence between sociocultural meanings and the sense of words or concepts incorporated into an individual's system of meaning (Mahn, 2012). There is an apparent contradiction in propounding a "good learning that is in advance of development (Vygotsky Mind in Society, p. 89)" and recognizing that "*Consciousness and control appear only at a late stage in the development of a function, after it has been used and practiced unconsciously and spontaneously.*" (Vygotsky, Thought and Language, p.90)"

Bruner (1986) describes his profound experience and research on tutoring in the ZPD admitting that that task would be bound initially to be unconscious and unreflective, but good learning could be equally feasible thanks to an implanting or "lending" of vicarious consciousness, that is *scaffolding*. Tutoring in the ZPD (scaffolding) puts into practice several means to be "conscious for two": to control the focus of attention, to dramatize the presentation, to use metaphors, to demonstrate that a task is possible, to manage common foresight of coming steps and segmenting the task to appropriate complexity, help to recognize a pattern or the solution, hand over parts of the task to the learner, ask to rename and rephrase, compare and make narratives of what's going on. All these actions can be accomplished, availing of language transactions, even if the "learners could neither do it on his own, nor follow the solution when it was simply *told* to him" (Bruner, 1986, chap. 5).

It should be evident, from this basis, that concept mapping can be only one of several tools to help this scaffolding, and one of the most abstract, if we mean concept mapping as dealing with external, objective meanings and propositional-hierarchical argumentation.

It is possible and important that, in adolescent and post adolescent age, experience in conscious - conceptual thinking would be *prepared* in scaffolded modality, even if abstract generalization, as required in problem solving, remain mostly inaccessible to the learner. In this way school education can *prepare* the higher order thinking skills in disciplinary study, but it is with older students (16-), who are entering the stage of autonomous conceptual thinking, that the activities presented in this article would be more effective in shaping the system of concepts.

3 Creating a dialogic and modifying environment

To open the space of dialogue and the meaning of the ZPD beyond cognitive scaffolding (Wegerif, 2007), to engage students in collective or peer discussions, with collaborative stages and written tasks to expand meanings, is yet a difficult target, because learners are accustomed to the "passing away" mode due to their habits, generated in a predominance of traditional classes. The expectation of direct transfer of knowledge from instruction of what-has-to-be-done (that is called "explanation" by these students) makes them skeptical on the

need of more discussion, reflection or writing more about a topic, after the content has been “communicated”. To the sake of establishing a constructive environment from this climate, it is strictly necessary to impress a rhythm and to schedule the tasks not relying on spontaneous participation or continuous individuals’ prompting, but following pre-thought flexible plans. This will save class time too. Direct opposition to passive stance is a losing game. In the development of the mainframe there are lots of occasions of spontaneous students’ utterances to focus on, feedback and rephrasing that can be given back to them, narratives that can be stimulated, and that the beginner learners could not be able to unfold by themselves. In this context also the most inert learner will find some insights, disclosing his “perhezivanie”¹, that is the starting point of awareness.

3.1 Word confidence by construction of narratives

Spontaneous usage of scientific words indicates that probing of scientific meanings has started. There are several oral and written exercises leading to word-confidence. From oral recounting by using a word bank on the blackboard, to a common cloze exercise. A text can be written using everyday concepts that replace the scientific concepts which will be restored by pairs or groups of learner (Fig. 1). The opposite requirement (identify scientific concepts and replace them with everyday concepts) could be useful in a earlier stage, whereas the task of conforming a mingled text with interspersed informal, formal and some incorrect statements, could be an assignment for a more advanced stage.

<p>Introduction: reactions in which a molecule is summed up to an organic molecule</p> <p>A substance whose molecules contain a multiple bond between two carbon atoms, can be transformed in a substance without such bonds. In the transformation, disappearing of multiple bonds will be accompanied by the sum – to the two carbon atoms of that bond – of two atoms or groups deriving from an external substance that is added in the transformation. Possible “external molecules” that can be summed to the organic substance are: molecules of dihydrogen, molecules formed by two halogen atoms, molecules formed by an hydrogen atom and an halogen atom, water molecules. Starting from a molecule with a double bond between two carbons, in first case we would obtain a final organic substance without such double bond; in second case we would get a molecule with two adjacent halogen atoms, in third case we would get a single halogen atom in the resulting molecule and, in fourth case, we would obtain a molecule formed by an oxygen atom bound to a hydrogen atom and to a carbon atom...</p> <p>Introduction: addition reactions</p> <p>An unsaturated substance can be transformed in a saturated substance. In the transformation, disappearing of multiple bonds will be accompanied by the addition – to the two carbon atoms of at pi-bond – of two atoms or groups deriving from the reactant. Possible reactant molecules that can be added to the organic substance are: dihydrogen, halogens, halogenhydric acids, water. Starting from an alkene, in first case we would obtain an alkane; in second case we would get an 1,2 dihaloalkane, in third case we would get a mono-haloalkane and in fourth case, we would obtain an alcohol...</p>

Figure 1. Elicitation of scientific concepts: the upper text contains a small part (intro) of the original text about electrophilic addition reaction. Two students worked out the bold concepts (lower, halved text) demonstrating a good confidence with those scientific words.

Unexpectedly, this task was mastered very differently by the different students in the same class. After a preliminary analysis I can say that this is at least partially due to the habit to use symbols (formulas) instead of word-labels for concepts. This is evident in normal talk on chemical topics too. The facility to identify the correct substitutive words for “hydrogen atom without electron” resulted very reduced if students was used to tell symbol labels as “aitch plus” (H^+) instead of “(hydrogen) ion” or “proton” *word-labels*. These are indeed *different forms of generalization* and reveal very different degrees of confidence, connection to reality and understanding of the basic concepts of general chemistry. The main problem I had to face with firstly was a kind of cognitive and consequent emotional block, that hinders the process of “mining” of spontaneous concepts. This was the reason to develop the following easier activity that succeeded to overcome the block and to reactivate the spontaneous “logos” from bottom-up.

How do you would explain (something) to a young former student? Individual (16 y) learners had to write a short explanation about “how would you explain to a thirteen ager how a bond between two atoms can be formed or broken?” That was followed by a pair re-writing session and then by a new session where groups of four merged their ideas in the most “convincing” explanation. A speaker was sorted out for each group to simulate the explanation that was delivered to another teacher. Students tend to overlook and underuse their everyday concepts to represent and make sense of more complex events, and this experiment, as the next in Fig. 2, were valuable to restore this kind of self-effectiveness, to enhance word confidence i.e. to make spontaneous concepts closer to the scientific ones.

As pointed out by Kandiko & Hay (2010) concept as ideas (meanings) and narratives are inseparable in the process of arising understanding as insights. This simply overthrow concept mapping as an elective strategy.

¹ This term was used by Vygotsky to express the wholeness of psychological development stages that are signed by the integration of cognitive & affective, internal & external elements that lead to a completely positive emotional experience.

April 13rd - Plots from the microscopic world

Chemical reactions are acted, as we know, by strange “characters” devoid of intentions. Sometimes we ascribe to them human features as “aggressiveness”, the “will” or “desire” to form **covalent** bonds with **species** with **unpaired** electrons (free radicals), or we assign “peace of senses” to stable species or the “willing” to complete the **octet** to those species that don’t reach that configuration. We attribute certain “preferences” to species, as to bromine, which would “prefer” the **substitution** to tertiary hydrogens, while chlorine has less marked **selectivity**. But we know that molecules, atoms, ions, radicals, i.e. all **species** that populate the submicroscopic stage, are not blessed of such “feelings”, because their behavior is the consequence of reciprocal random **collisions** and of **structures** assembled mainly by weak or strong covalent bonds, characterized by high or low **energy**.

Figure 2. Cloze exercise in which scientific words to fill in blanks are shown. These terms are inserted in a narrative-metaphoric context.

Example A, March, 15th, 3rd grade

Chromatography is a general term for a **separation** technique that exploits **differences in affinity** for both the **stationary** and **mobile phases** of the several substances in the **mixture** that must be separated.

Expansion as glossary, observation of objects, demonstration and group lab practice experiment, videos

mobile phase: it is the carrier fluid (a gas in gaschromatography, an instrumental technique, liquid in column chromatography, in TLC, in HPLC = High Pressure-Performance Liquid Chromatography). The mobile phase is called **eluant** in liquid chromatography and **carrier gas** in gas chromatography.

stationary phase: is a bonded or immobilized stable phase that holds back the molecules dragged by the mobile phase. It can be an insoluble, inert, solid or high-boiling liquid...

Example B, March, 25th 4th grade

Carbonyl compounds show a body of transformations that are due to the slight **acidity** and **mobility** of the **alpha hydrogen** (if present) and **carbanion-like** behavior of their **alpha carbon** atom.

Mobility of the alpha hydrogen, from alpha carbon to the carbonyl oxygen, is (a sub-case of) an acid-base-catalyzed equilibrium reaction, among two **tautomeric** species or **tautomers** that are (- in this case -) the carbonyl molecule and the **enol** molecule. This **equilibrium** occurs in water solution.

Expansion through examples, energy calculation, equilibrium mechanisms drawing and individual concept maps:

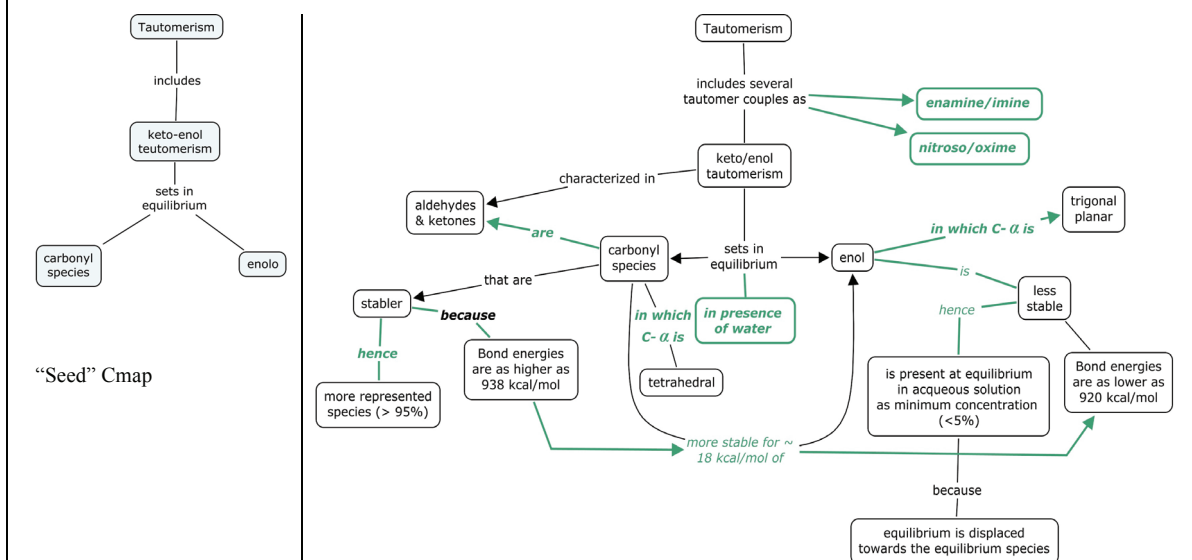


Figure 3. These two examples of “expansion text” were presented to start new topics in two different classes, in English language (blended CLIL lesson). The concepts were highlighted during the discussion. The phrase (- in this case -) was put in brackets because the connected complexity was delayed to a second discussion. Concept mapping (example by L.M. In Example 3) was the last step in this introduction.

Satisfactory class dialogue outcomes resulted in the experiment of starting a topic with a very dense and concise text containing the most important concepts of the new topic, as in Examples A, B. (Fig. 3). After a few time the problem in example A was faced, the whole sentence was mastered by everybody – but only as word level and of syntax coherence. The magic happened soon: a student wanted to know “how affinity works”. He *claimed a deep understanding*, asking expressly for a possibly scientific definition for “affinity”. From that moment it was possible to expand the topic by creating narratives, examples, drawings, use of real objects from the lab. That was a good example of a *top-down process* solicited by a bottom-up process.

Every example that was briefly described in this paragraph, and the many others for which there is not enough room in this poster-paper, was followed by further occasions of consolidation, as to use concepts in solving problems. Collaborative and individual concept mapping activity, that followed, resulted very

facilitated, especially in the critical revision process, thanks to the previous capillary activities of meaning construction and, in the fifth grade, to the “idearia”, that will be shortly described in next paragraph.

3.2 Portfolio as “idearium” vs emerging concept maps

In 2010-11 I attempted to construct class portfolios of emerging knowledge as concept maps. These concept maps collaboratively grown up from “skeleton” or “sprout” cmap, sometimes picking concepts from parking lots (Novak & Cañas, 2008), and were enriched by images, links and –most important – sticky notes, that we called *ideas*, to distinguish them from concepts. The ideas in the sticky notes demonstrated soon their usefulness as ways to capture propositional argumentations as simple sequences, easily generated, shared and edited in class debates, so in 2011-12 in fifth grade I switched from cmap class-portfolio to “Idearium” or emerging knowledge repository. The ideas that students were attaching as sticky notes to portfolio cmaps, were not part of individuals’ true evolving speaking/thinking system after a short time as a single day, whereas the shared list of numbered ideas in the shared Google doc *idearium* were daily negotiated and revised, being readily recognized as a authoritative reference by everyone. Individual insights become collective in the live discussion and negotiation, the strength point of the fifth grade class, whose students were accustomed to critical and constructive debates. Idearia were successfully used to support subsequent highly demanding problem solving activities, and even individual concept mapping resulted often a spontaneous and enriching activity. Individual concept maps based on idearia was made by students and were discussed and refined collectively in the class, displaying an important role in highlighting new concept and in reaching the highest levels of awareness.

4 Conclusions

Action-research reflections before, during and post concept mapping, and other kinds of speech and text transformation activities – included concept mapping - suggest that all these strategies should be considered as concurring approaches to the main and common educational aim of *conceptual thinking*, agreeing with Kandiko & Hay (2010) claim of a “wider range of representational forms... [to learn] from the whole of narrative”. It’s important to state objectives and reasons of these activities, to avoid feelings of arbitrariness to transform our student-learners in allies too. It’s also advisable to highlight and verbally socialize the positive effects, when these effects emerge firstly as a teacher’s perception only. Also this pedagogy can profitably become the object of shared awareness.

5 References

- Bruner, J. (1986). *Actual Minds, possible worlds*. Harvard University Press Cambridge, Massachusetts and London, England.
- Kandiko, C., Hay, D. (2010) Exploring the limits of concept mapping: when the language takes over. In J. Sánchez, A., J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful*. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping (Vol. 1). Viña del Mar, Chile.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for Cognition*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mahn, H. (2012) Vygotsky’s Analysis of Children’s Meaning Making Processes. Downloadable from IJEP: www.hipatiapress.info/hpjournals/index.php/ijep/article/view/289 (Last check 09/07/2012)
- Novak, J. & Cañas, A. J. (2008), *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008, available at: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- Online documentation of 3CH, 4CH, 5CH 2011/12 classes on www.divini.net/chimica, central column “web 2 collaboration”, google documents: 3°CH 11, 4°CH 11, 5°CH 11.
- Tifi, A. (2010) The Long Way to Deep Understanding. In J. Sánchez, A.J. Cañas, J. D. Novak, (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful*. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping (Vol. 1). Viña del Mar, Chile.
- Tifi, A. (2012) cmap retrievable from http://umaps.ihmc.us:8080/Users/tifialf/Vygotsky_Theories/Speaking-Thinking_Model.cmap (last checked: July, 2nd 2012)
- Vygotsky, L.S. (1998). *Child psychology. The collected works of L. S. Vygotsky: Vol. 5. Problems of the theory and history of psychology*. New York: Plenum.
- Wegerif, R. (2007), *Dialogic, Education and Technology: Expanding the Space of Learning*. New York: Springer.

BRIDGING THE GAP BETWEEN QUALITATIVE, EMPIRICAL WORK AND SOFTWARE DESIGN

*Georg Weichhart, Johannes Kepler University, Linz, Austria
Email: Georg.Weichhart@jku.at*

Abstract. Research in Business Information Systems includes empirical as well as design related activities. For gaining access to domain knowledge for building an Information System, we have developed a method guiding researchers from qualitative, empirical research to the identification of requirements for Software features. The method builds on expert interviews, communicative validation, concept mapping, and the method for constructing description systems. This article motivates the usage of the individual methods, and discusses its application in two projects. In the first project a (web based) information system in the domain of progressive education and e-learning is developed. In the second project a navigation concept for a website is developed.

1 Introduction

A research project, which aims at the provision of software functionality for end-users requires insight in the application domain. It is required to structure the domain around the elements supported by the system. This is particularly true in Business Information Systems research, where the overall goal, immanent present in this area, is to research a technical system and its impact on the overall social system (cf. Wührer et al., 2010).

The application domain of the project, which triggered the development of this method, is e-learning support for progressive education. In this domain only limited theoretical and existing work exists. That lead to the need for a method which serves the purpose of deriving a layer of abstraction, supporting the design of useful software features. The method discussed in the following has been designed to serve the need to identify empirically grounded functionality.

The paper is structured as follows. First the selection of a method for each step along the research process is motivated, and the selected method is described briefly. These methods are expert interviews, mapping, communicative evaluation, construction of descriptive systems. This is followed by describing the application of the described approach in two research project.

2 Combining Research Methods

In this section the use of certain methods is motivated, and the selected methods themselves are briefly described.

2.1 Expert Interviews

Sociology provides methods to get insight into a social system. In general approaches can be clustered in quantitative and qualitative methods. Quantitative methods need an initial understanding of the domain. In this case questionnaires are designed around concepts which try to classify empirical data along these concepts. Qualitative methods do not have this restriction, but provide researchers with more open approaches.

Within the research project which triggered the development of the given method, an initial literature analysis lead to the conclusion that scientific research in the domain of progressive education and e-learning is limited. That is particularly true when searching for literature about e-learning support for the “Dalton Plan” (Parkhurst 1923 2010). We where not able to identify concepts for classification, needed by quantitative approaches. Hence a concrete qualitative approach is needed to gain insight into e-learning and education using the Dalton Plan. Expert interviews allow to explore existing conceptualizations in a new field (Bogner and Menz 2002). In particular, expert interviews aim at making concepts and their structural relationships transparent, and allow to analyze these (Meuser and Nagel 2002).

When doing expert interviews it is necessary to guide and structure the interviews, but still allow experts to detail matters along their own mental models. It is necessary to create an interview guideline which allows the researcher to set the focus of the interviews to match the research question (Bogner and Menz 2002).

2.2 Mapping Techniques

Qualitative methods in general aim at providing abstract descriptions for gaining more general insight into the researched domain. For deriving software functionality additional requirements need to be fulfilled. A clear abstraction and systemic overview of the domain, centered around research goals, is required in order to be able to derive a set features that support users in this domain.

The above-discussed empirical method, is used to elicitate knowledge about the domain as communicated by experts. For building a common, consistent model based on diverse world views (or mental models), a higher level of abstraction is needed. An understanding of the individual knowledge needs to be gained and transferred into a single model. For both, graphical representations are particularly helpful (Bortz and Döring 2002). Models with graphical representations convey important concepts and their relationships in an accessible manner. Such models are more easily to follow than written descriptions (Davies 2010). Additionally the very explicit structure of knowledge facilitates the communication between researcher and expert. This is of importance for the validation of the documented knowledge by the expert her/himself.

To be able to select the most appropriate graphical representation we defined the following properties to evaluate individual approaches (see table below). However, as the overall goal is to make use of one of these methods, and not find objective strengths and weaknesses for the general case, the level of detail of the method's properties is limited. The evaluated methods and the evaluation results are also given in the table below. For evaluation we considered Unified Modeling Language “Use Case” Diagrams (cf. Génova et al 2005), Argument Maps (cf. Davies 2010), Mind Maps (cf. Davies 2010), Knowledge Maps (cf. O'Donnell et al., 2002), Concept Maps (cf. Novak und Cañas, 2008).

Graphical Representation: Graphical models facilitate knowledge transfers.				
UML Use Case	Argument Maps	Mind Maps	Knowledge Maps	Concept Maps
on a high, abstract level	Relationships between arguments are graphically shown	yes	yes	yes
Concise Representation of Knowledge: To facilitate the transformation process of putting knowledge structures into software, the approach needs to enable modeling of knowledge in a semi-formal way.				
UML Use Case	Argument Maps	Mind Maps	Knowledge Maps	Concept Maps
No: Use Case Diagrams are often vague	Yes: Mental models are represented as arguments	No: Its not possible to name relationships between Ideas	Yes/No: Restricted to given relationship types	Yes: It allows to depict individual knowledge structures
Representation of Complexity: To facilitate understanding by the researcher the approach needs to facilitate knowledge transfer about complex systems from the research subject to the researcher.				
UML Use Case	Argument Maps	Mind Maps	Knowledge Maps	Concept Maps
No: No possibility to model complex relationships	No: generic relationships are not modeled	No: The hierarchical nature does not allow to show complex relationships	No: constrained by the types of relationships	Yes: Concepts and Propositions allow representation of complexity
Simple use (and tool support): To allow domain experts to participate in the process and support understanding and validation of models, created by the researcher, it is necessary to find a method that requires no prior knowledge by the domain experts. Furthermore, for efficiency reasons, tool support is desirable.				
UML Use Case	Argument Maps	Mind Maps	Knowledge Maps	Concept Maps
yes	No: Its not possible to model generic knowledge	yes	Yes/No: Types of relationships are restricted	Yes: In general Concept Maps are easy to read. Its not always easy to model propositions

Table 1. Evaluation of graphical methods for transferring knowledge

Having analyzed the different approaches “Concept Maps” following Novak et al. (2008) are most suited for the intended use of a graphical representation in the overall researched approach.

2.3 *Communicative Validation*

The major criteria for understanding the quality of qualitative, empirical research are the validity of the results (Bortz and Döring 2002, Mayring 2002). Interpersonal consensus building is an important approach for determining the validity of research results. One concrete approach for this is the communicative validation method, which supports consensus building between researcher and research subject (the experts).

The communicate validation approach highlights the importance of the experts in the overall process as active agents (Mayring 2002). This method will be used to validate the documented results of each individual interview with the expert that took part in that interview.

2.4 *Construction of Descriptive Systems*

The validated Concept Maps show individual, subjective views. To be able to implement Software based on these views, concepts and propositions need to be grouped and clustered to create an overall model. These clusters combine the context and requirements from each expert's point of view. For doing this a qualitative content analysis approach is needed. Here a method called “constructing descriptive systems” (Mayring 2002) is applied. It is a qualitative method on the border between analysis and interpretation.

Content to be analyzed (Concept Maps in this particular case), is arranged within a classification system. Guided by theory, researchers determine a research object's relevant dimensions and categories along these dimensions. The content is analyzed if its elements can be assigned distinctly to a unique category. If this is not possible, the dimensions and categories need to be redesigned. The category system is then applied again on the content. This method establishes a circle with categories determined by theory and emerging from the content.

3 **Application of the method**

The above-described method has been used within two research projects. In both cases it has been necessary to gather and structure knowledge from experts in order to understand the requirements on the information system.

3.1 *E-learning support based on the dalton plan*

Research about the implementation of the “Dalton Plan” (Parkhurst 1924) educational approach in e-learning is limited. The above described method has been applied in a research project to understand the requirements and implement e-learning support in this setting and results exemplify its usability and usefulness for researching requirements for an e-learning environment supporting the Dalton Plan approach.

For the expert interviews guidelines along the overall research questions have been created. The interviews have been audio recorded and using these records, we have created concept maps following the approach of Novak and Cañas (2008). In order to validate each map, it has been sent to the expert and changes to the map have been discussed. The maps have been then updated to reflect these changes. At this point validated individual views on the research topic are documented.

In the following step the individual maps are aggregated and merged using the “construction of descriptive systems” method (Mayring 2002). This method requires first the determination of the research object and then deriving from literature relevant categories along multiple dimensions. This has happened on beforehand during the initial project phase where the research goals have been created. The same goals have been used to guide the design of the interview guideline. Hence a lot of the concepts and propositions could be assigned to the theoretically established categories. However, during an initial analysis of the content, more categories have emerged from the analysis. In this step concept maps are the content analyzed, but did not help to guide the overall process. The clustering of propositions along multiple categories, established a sound basis for requirements engineering. For each category a separate concept map was created with all concepts and propositions assigned to that category. For the software developer this established a view with all propositions for each software functionality. For determining the context in which a functionality is used, the original interview maps may be used.

A quantitative analysis of concepts assigned to a concrete cluster revealed which expert has contributed to that category to which extent. The different number of contributions was easily explained when looking at the background of the experts.

3.2 Navigation Structure for a web site

In the second project, a navigation structure for a website was researched. The experts in this case, have been typical users of that site. In the initial phase the maintainer of the site provided research goals. Different web sites with similar content have been analyzed for deriving details for the creation of the interview guidelines and the theory driven clusters for the “construction of descriptive systems” method. In this project the maps have been constructed on the spot by the researcher and the expert using paper cards on a brown paper. On that paper links have been drawn. As the experts participated directly in the creation of the maps, no validation was necessary. The research goals (as categories) have been applied to the maps. Again new categories emerged from the maps. After a few rounds it was possible to assign each concept and also propositions to a unique category. The documented work provided the requirements for the overall structure of the web-site. It clearly showed links between categories of pages to other categories of pages. For the developer, the concept maps provide an easily accessible documentation of the user's requirements.

4 Conclusions

In this article we described a method, combining existing methods, in order to provide transparent research process. Concept Mapping has been valuable for documenting individual steps and transfer knowledge gathered from experts to software engineers. Starting with research goals, interview guidelines have been created. The interviews have been documented as concept maps. The maps provide a higher level of abstraction helpful which showed to be helpful. Based on individual views, an overall model and requirements for software functionality implementing the research goals has been created using the method from the domain of qualitative content analysis. The resulting concept maps enable software design, by making the context of a SW module transparent.

Training independent researchers for using the above-described method was easy, even if no prior knowledge on the individual methods existed. The intermediate results were transparent and an easily to follow knowledge flow was established by the method.

5 References

- Bogner, A. & Menz, W. (2002). Das theoriegenerierende Experteninterview - Erkenntnisinteresse, Wissensformen, Interaktion. In *Das Experteninterview - Theorie, Methode, Anwendung*, Leske + Budrich, 33 - 70
- Bortz, J. & Döring, N. (2002). *Forschungsmethoden und Evaluation: für Human- und Sozialwissenschaftler*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 3, 830
- Davies, M. (2010). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? *Higher Education*, Springer Netherlands, 1-23
- Génova, G.; Llorens, J.; Metz, P.; Prieto-Díaz, R. & Astudillo, H. Nunes, N.; Selic, B.; Rodrigues da Silva, A. & Toval Alvarez, A. (Eds.) (2005). *Open Issues in Industrial Use Case Modeling UML Modeling Languages and Applications*. Springer Berlin / Heidelberg, 3297, 52-61
- Mayring, P. (2002). *Einführung in die Qualitative Sozialforschung*. Beltz Studium, 170
- Meuser, M. & Nagel, U. (2002). ExpertInneninterviews - vielfach erprobt, wenig bedacht - Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In *Das Experteninterview - Theorie, Methode, Anwendung*. Leske + Budrich, 71 - 93
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2008). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*. Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC)
- O'Donnell, A. M.; Dansereau, D. F. & Hall, R. H. (2002). Knowledge Maps as Scaffolds for Cognitive Processing. *Educational Psychology Review*, 14, 71-86
- Parkhurst, H. (1923, 2010). *Education On The Dalton Plan*. Nabu Press
- Wührer, G. A.; Schrefl, M.; Pomberger, G.; Roithmayr, F. & Stary, C. (2010). Antrag des Fachbereichs Wirtschaftsinformatik der Johannes Kepler Universität Linz auf Akkreditierung der Studienrichtungen 'Bachelor Wirtschaftsinformatik' und 'Master Wirtschaftsinformatik'

BUSINESS CONCEPT MAPPING

Thomas Frisendal, TF Informatik, Denmark
Email: thomasf@tf-informatik.dk, www.informationqualitysolutions.com

Abstract. Concept Maps are ideally suited for business-level conceptual modeling. Actual experiences from a number of business client projects support the claim. Business people readily accept Concept Mapping. Furthermore, the flexibility and agility of Concept Mapping support creative business development activities, which in business literature are described as “Design Thinking”. The parallels between Design Thinking and Ausubel’s Meaningful Learning approach are presented. Concept Mapping should be considered a Business Analysis activity related to business development projects.

1 Introduction

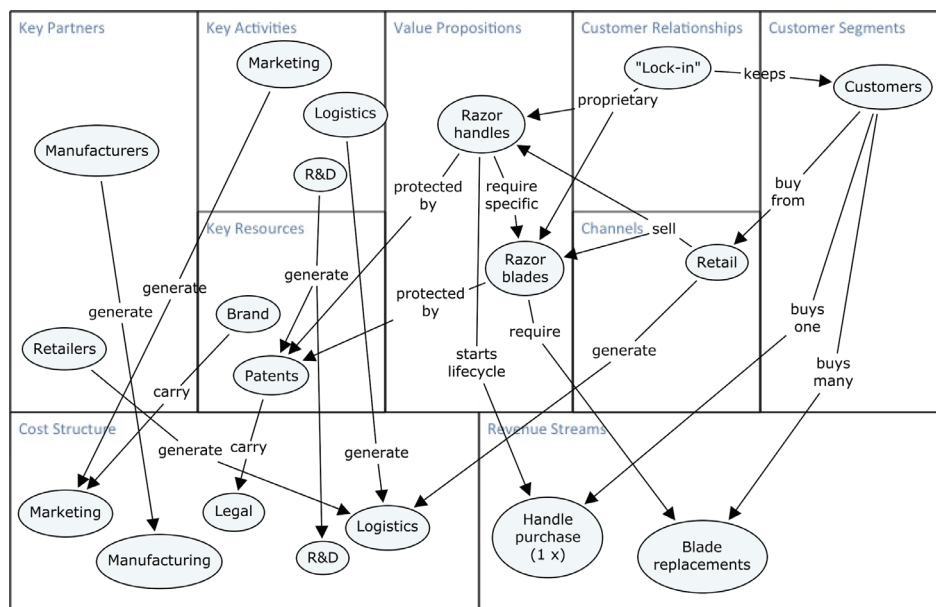
Concept Maps (Novak 1990, 2008; Novak & Cañas 2006; Moon, Hoffman, Novak & Cañas 2011) are finding their way into business environments. This paper outlines experiences from 15 business client projects since 2005. The author has personally conducted all of them. In addition a consulting firm, the author frequently works with (having 40+ consultants), is now using Concept Maps on all business analysis projects (going back to 2007).

Concept Mapping is well suited for business analysis, by design. The theory of Concept Maps is based on D. Ausubel’s work on Meaningful Learning (Novak 2008). Learning is based on representational and combinatorial processes, which occur when you receive information. New concepts are related to relevant, existing concepts in an existing cognitive structure (in a non-verbal representation). In other words, there are two processes: Discovery (of information) which (through successful integrative reconciliation (Novak 2008) leads to reception of the information - integrated with what the learner already knows.

Using IHMC’s CmapTools (<http://cmap.ihmc.us>) software the concept mapping is performed in a brainstorming manner in teams of 5-10 business experts. This works well together with a new approach to business development called “Design Thinking” (cf. for example: Brown 2008, Martin 2009, Liedtka & Ogilvie 2011).

2 Concept Mapping in the Business Context

Concept Maps may be used on different levels of abstraction:



From: Business Model Generation by Alex Osterwalder and Yves Pigneur, Wiley, 2010

Figure 1 – The Gillette Business Model on a Business Model Generation Canvas

The (pedagogical) example above visualizes the famous Gillette business model (the authors interpretation thereof) layered on top of the Business Model Generation Canvas (Osterwalder & Pigneur 2010). The Business Model is a good starting point for a top-down approach and it can be broken down into more detailed (subject area oriented) Concept Maps. The focus question for each Concept Map will relate to the depiction of the selected subject area (typically a major business process).

Space does not permit many examples, so here is an example of a very detailed level of Concept Mapping (a slightly generalized client example of a design of a dimension in a business intelligence application):

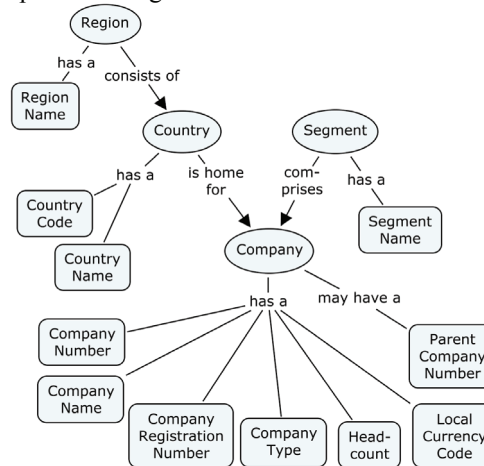


Figure 2 - Generalized Company Dimension

As can be seen from the example, what is used is a simple, loosely defined, visual meta-model with the following elements: “Business Objects” (things of the business world) are circles, properties of business objects are rectangles with rounded corners, one-to-many relationships may be illustrated using arrowheads, properties are normally related to their business object without arrows. All relations should be named using the relevant business terminology. Some times actual data values (eg. “Denmark” for Country) may be included (for pedagogical reasons) using rectangles with sharp corners. Concepts, which are defined in another Concept Map, are shown using a dashed contour. This (deliberately) simple visual syntax works very well among the business people. It supports an agile approach with speed, expressiveness and ease of use as the major characteristics. Our approach at times use advance organization (by the author) of high-level business concepts. But most of the time a team Concept Mapping approach is used. Describing the business concepts is a task for business people.

3 Design Thinking Business Analysis

As described above, Concept Maps work very well in business contexts and they support a very creative and results-oriented approach to business development. This is often referred to - in business management literature - as “Design Thinking” (cf. for example Brown 2008, Roger 2009, Liedtka & Ogilvie 2011).

Business people operate in very dynamic situations and need very flexible approaches. And business people are people, who understand and use different, possibly slightly conflicting contexts, most of the time. The business concepts and their relationships, which together form the structure of the information asset on the business level, are at the core of business modeling and planning. Most people acknowledge that the key concepts of the business are important. However, they are assumed to be readily available in well-defined ways. That assumption is a big mistake. The challenge is that in order to change something, you must understand it.

Over the last few years more and more business people (cf. for example Brown, 2008) have taken notice of the idea of “Design Thinking” as an approach to business development. Not only products but also services, the organization, the business models, the narratives and all the rest of business management should be designed, not engineered. A February 2010 report (Aminoff, Hänninen, Kämäräinen & Loiske 2010) quotes A. G. Lafley, CEO of Procter and Gamble, for this: “Business schools tend to focus on inductive thinking (based on directly observable facts) and deductive thinking (logic and analysis, typically based on past evidence). Design schools emphasize abductive thinking - imagining what could be possible”.

Within the Design Thinking movement there is a lot of talk about “Wicked Problems”: “Whereas managers avoid working on wicked problems because their source of status comes from elsewhere, designers embrace

these problems as a challenge” (Martin, 2009). The cognitive aspects of Design Thinking include inductive, deductive, and abductive reasoning (Martin 2006). In Martin’s view, MBA programs provide students with both inductive and deductive reasoning, but underemphasize abductive reasoning, which is as the process of forming an explanatory hypothesis. The dividing line is not between synthesis and analysis, but between “reliability” and “validity” (Martin, 2009). Reliability is the traditional business management approach. On the other side of the house, designers are rewarded for validity. Producing things that really are valid (on the market, in the organization, among the customers, employees etc.). It is the validity angle, which is in focus in Design Thinking. Validity is demonstrable using Concept Maps and is a requirement for innovation.

Design Thinking is a series of processes. At the top you have the “Mysteries” - the wicked problems; where you do not readily understand, what you see (Martin, 2009). Then a two-step series of events is applied: (1) Turn “mysteries” into heuristics (rules of thumb); this enables you to get ideas and to prototype solutions, which you can test, improve, test again and so forth, and (2) turn heuristics into algorithms (precisely defined programs and procedures), which can run your business and generate the reliability, which stakeholders are interested in.

4 Concept Mapping in the Design Thinking Context

The process of discovery and the subsequent understanding is one of the skills designers have (Martin 2009). This is in parallel to Meaningful Learning (Novak 2008).

Our experiences show that the process of developing Concept Maps in brainstorming sessions is highly supportive of creating understanding of different angles and perspectives. The A-Ha’s are bound to appear sooner than later. The starting point is validity driven thinking.

In Tim Brown’s approach (Brown 2008) he defines some groups of activities in the flow of design:

- **Inspiration**, which among other things contains the sharing of insights, storytelling, organization of information and synthesis of possibilities (more stories). Concept Maps have proven (in our experience) to be excellent storytellers on the business level.
- **Ideation**, which among other things involves making sketches, scenarios, more storytelling and internal communication. Again, Concept Maps have been used in most of our projects for all of this.
- **Implementation**, where concept maps (we have found) are very good for documentation, communication and instruction on the business levels.

To explore the “mysteries” you develop a set of Concept Maps, which are re-iterated over a period of time. They can describe as-is and also “wannabe future” concepts and structures. Prototype solutions are also mapped conceptually until the business people arrive at a working prototype, which they decide to go along with. The final solution must have a conceptual design, of course, and you may also add various detailed documentation or instructional Concept Maps to explain things to the business users.

In the inspiration phase it might have been discovered that there are areas, which need to be reworked. It can be e.g. missing concepts and relationships, concept “repair and restoration” work (redefinition and/or restructure), opportunities for doing things better than before, opportunities to learn from the A-Ha’s, and opportunities for producing new designs (of new or existing things). Concept Maps give you the knowledge about these opportunities in non-complicated ways – enabling the full participation of business people.

5 Summary

Based on experiences from 15+ client projects since 2005 (and ongoing), we have strong confirmation of the applicability of Concept Mapping for Business Analysis. Most of the projects have been data warehouse / business intelligence oriented business development projects. A few of the other projects were large specification projects in the public sector. The projects were actual business development projects and were not performed in a research context. However, we have positive confirmation from our experiences of:

- Concept Maps are intuitively easy to understand for business people, which greatly simplifies and facilitates more agile business analysis activities.
- Concept Maps are well suited for collective brainstorming sessions (workshops) where the Concept Maps are being drawn (on a computer connected to a data projector) as the discussion goes on.

- Concept Maps can be reviewed, maintained and enhanced by business people (with some guidance).

A simple visual “syntax” involving “Business Objects”, “Properties” and “Relationships” has proven to be very effective in communication information structure to business people. Client feedback has been overwhelmingly positive. The business users quickly recognize the added value of Concept Maps.

The ideation phase is the most important. It is here that business value is created as the team exploits what it learned about the enterprise in the exploration phase. The design thinking approach helps the business people and the analyst to transform the business and lays the foundation for building new and better conceptual solutions. The team is able to force creativity to the surface, when its level of understanding is sufficient.

Using Design Thinking to perform business development and change requires understanding where you are today. Concept Maps were designed and developed by Prof. Joseph Novak (1990, 2008) with a learning focus. The theory behind Concept Maps is based on D. Ausubel’s work on Meaningful Learning (see Novak 2008 for a good overview). Learning is based on representational and combinatorial processes, which occur when you receive information. New concepts are related to relevant, existing concepts in an existing cognitive structure (in a non-verbal representation). In other words, there are two processes: Discovery (of information) that (through subsumption) leads to reception of the information - integrated with what the learner already knows. In this manner Concept Mapping is not only facilitating learning, but also creativity. Notice the parallels to the Inspiration-Ideation-Implementation in (Brown 2008) as well as to Roger Martins flow (Martin 2009).

5.1 Further opportunities

Novak (2008) links the integrative reasoning and super ordinate learning effects of meaningful learning with creativity. Our practical experiences seem to confirm that. Further research could investigate to what extent meaningful learning is part of creativity and which other synergic mechanisms exist between and across meaningful learning, abductive reasoning and creativity.

This paper is based on work done in preparation of a book to be published in 2012 (Working Title: Design Thinking Business Analysis - Business Concept Mapping Applied (Frisendal TBP)).

References

- Aminoff, C., Hänninen, T., Kämäräinen, M., Loiske, J. (2010), The Changed Role of Design. Commissioned by the Finnish Ministry of Employment and the Economy to Provoke Design Oy/Ltd. – downloaded from here: www.tem.fi/files/26881/The_Changed_Role_of_Design.pdf (Jan. 29, 2012).
- Brown, T. (2008), Design Thinking. In Harvard Business Review (hbr.org), June 2008.
- Frisendal, T. (TBP), Design Thinking Business Analysis - Business Concept Mapping Applied, Springer-Verlag
- Liedtka, J., Ogilvie T. (2011), Designing for Growth – A Design Thinking Toolkit for Managers. New York: Columbia University Press (Kindle edition).
- Martin, R. (2006), Design Thinking and How It Will Change Management Education: An Interview and Discussion. In Academy of Management Learning & Education, 2006, Vol. 5, No. 4.
- Martin, R. (2009), The Design of Business - Why Design Thinking is the Next Competitive Advantage, Harvard Business Press (Kindle edition).
- Moon, B. M., Hoffman, R. R., Novak, J. D., Cañas, A. J. (2011), Applied Concept Mapping – Capturing, Analyzing and Organizing Knowledge. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Novak, J. D. (1990), Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. Instructional Science.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 2008-01 – downloaded from http://cmap.ihmc.us/publications/researchpapers/theorycmaphs/theoryunderlyingconceptmaps.htm#_ftn1
- Novak, J. D. (2008), Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps® as Facilitative Tools in Schools and Corporations [Kindle Edition]
- Osterwalder, A., Pigneur, Y. (2010), Business Model Generation. Hoboken, NJ: Wiley.

CARACTERIZACIÓN DEL APRENDIZAJE COLABORATIVO Y SU VINCULACIÓN CON EL USO DE MAPAS CONCEPTUALES

*Nancy Peré, Universidad de la República, Uruguay
Email: npere@cse.edu.uy, www.cse.edu.uy*

Abstract. Se realiza la caracterización de un tema de interés educativo como es la vinculación del aprendizaje de conceptos a través del aprendizaje colaborativo en diferentes áreas del conocimiento académico utilizando las TIC con el uso de software de mapas conceptuales en la formación de docentes universitarios. La investigación fue de corte cualitativo y buscó responder la siguiente pregunta: ¿La utilización de software de mapas conceptuales es una herramienta que favorece el aprendizaje colaborativo? El artículo inicia con una mención de los principales componentes del aprendizaje colaborativo. Luego presenta a los mapas conceptuales como un posible elemento facilitador del aprendizaje colaborativo. Se comentan brevemente las herramientas tecnológicas existentes y en particular los programas para la elaboración de mapas conceptuales. Por último se mencionan resultados de la investigación, así como las conclusiones y un espacio para la explicitación de los puntos y caminos hacia nuevas investigaciones.

1 Introducción

El tema de investigación tiene como punto de partida se tiene en cuenta la existencia de teorías pedagógicas que entienden que el aprendizaje colaborativo es una forma de favorecer que los conocimientos sean más duraderos, significativos y aplicables a diferentes contextos. En paralelo se percibió que se ha expandido el uso de los mapas conceptuales en la educación, trabajados desde muy diversas perspectivas y con múltiples enfoques. A estas dos líneas de trabajo educativo se le suma la existencia de recursos informáticos que ponen a disposición y facilitan la realización de mapas conceptuales.

A pesar de su desarrollo o presencia en los ámbitos educativos se observan carencias entre los docentes universitarios de nuestro medio, en la caracterización del aprendizaje colaborativo, en la comprensión sobre los mapas y en el conocimiento y uso de herramientas informáticas apropiadas.

En función de lo anterior la investigación que se presenta abordó estas tres líneas: Aprendizaje Colaborativo, Mapas Conceptuales y TIC. La investigación estuvo dirigida a responder la siguiente pregunta: ¿La utilización de software de mapas conceptuales es una herramienta que favorece el aprendizaje colaborativo?

2 El aprendizaje colaborativo

Una de las líneas de pensamiento que orienta el cambio educativo es la que se vincula con el aprendizaje colaborativo como una ampliación del concepto de trabajo cooperativo y colaborativo. Las actividades de formación realizadas con docentes universitarios han hecho evidentes nuevos problemas, que hacen necesario avanzar en la conceptualización del aprendizaje colaborativo por medio de la investigación educativa.

Uno de los primeros elementos a considerar como base de todo aprendizaje y en especial en la colaboración es la interacción comunicativa. En un sentido amplio la comunicación es la relación que se establece entre dos o más personas. Para que exista realmente comunicación tiene que haber intercambio de mensajes entre los participantes. Considerando que es uno de los aportes esenciales para la comprensión y análisis de la problemática planteada, es que durante la investigación se seleccionó la teoría socio cultural de Vygotsky como fundamento teórico y los aportes de Novak a la teoría de Ausubel en relación a los mapas conceptuales.

2.1 Aproximación a una definición de aprendizaje colaborativo.

Al analizar el tema del aprendizaje colaborativo es necesario hacer algunas precisiones, según Dillenbourg, et. al, (1996), corresponde diferenciar el aprendizaje de la resolución de problemas y la colaboración de la cooperación.

Desde la psicología se considera que el aprendizaje y la resolución de problemas tienen procesos similares pero desde las ciencias de la computación lo consideran como procesos diferentes. Desde las áreas de investigación en computación han desarrollado diferentes técnicas para el aprendizaje y la resolución de problemas.

En cuanto a la cuestión de lo colaborativo y cooperativo el debate es más complejo. En diferentes contextos las personas usan dichos términos en forma equivalente. Según Roschelle & Teasley en Dillenbourg, et al (1996):

"Collaboration" is distinguished from "cooperation" in that cooperative work "... is accomplished by the division of labor among participants, as an activity where each person is responsible for a portion of the problem solving...", whereas collaboration involves the "... mutual engagement of participants in a coordinated effort to solve the problem together."

Dado que desde su origen el término ha tenido diferentes acepciones es razonable considerar que también ha tenido múltiples definiciones según desde la perspectiva desde la cual se lo analice o discuta. Si a esto se le agrega la incidencia de los recursos tecnológicos con su propia carga conceptual y práctica, se está ante un complejo entramado de elementos a considerar.

Por el momento se comparte con Wessner, M. & Pfister, H., (2001) que una posible definición sería:

"dos o más personas con el objetivo común de adquirir conocimiento, están dispuestas a compartir sus conocimientos y experiencias, en el marco de acciones de comunicación e interacción dirigidas a alcanzar tales propósitos."

Esta forma de aprender se ofrece como una alternativa a la competición y al individualismo en donde subyacen las ideas de solidaridad, de conjunción de esfuerzos y de acuerdo e interdependencia entre las personas.

Según Domínguez & Redondo (2008):

"Un equipo colaborativo debe tener interdependencia positiva, responsabilidad individual, interacción promotora y uso apropiado de destrezas sociales; son elementos que producen las condiciones para una colaboración efectiva."

Como se puede ver en los elementos antes descriptos se encuentran algunos principios básicos de constitución de lo grupal sumados a las acciones, destrezas y habilidades que se pueden potenciar mediante la instalación de un dispositivo del tipo propuesto como aprendizaje colaborativo.

3 Construir conocimiento: Los mapas conceptuales

En los últimos 20 años se ha dado un interés significativo y creciente en el uso de diagramas y mapas de conocimiento y/o mapas conceptuales en la educación superior.

El uso de mapas conceptuales se concibe como útil para apoyar el aprendizaje de conceptos. Este tipo de representación gráfica tiene como fundamento teórico los aportes de la teoría de Ausubel (1968) que pone en relieve los diferentes procesos de aprendizaje que se producen.

Novak y Cañas (2007) plantean que muchas veces se confunde el aprendizaje significativo y el aprendizaje memorístico con los métodos de enseñanza que recorren un continuo que va desde la investigación, proyectos o resolución de problemas a la exposición directa de contenidos. Estos autores advierten que estos métodos no garantizan ni aseguran el aprendizaje significativo por sí mismos, ya que pueden derivar también en un aprendizaje memorístico. La diferencia está en el interés del estudiante de integrar de forma significativa los conocimientos que se encuentren en cualquiera de las metodologías mencionadas. También implica que tenga los fundamentos conceptuales para poder integrar los nuevos conocimientos.

Si se deseara hacer un recorrido histórico para encontrar el origen de los mapas conceptuales sería necesario recurrir al tiempo de Aristóteles ya que fue el primero que estudió el proceso de categorización de los conceptos. Desde la antigüedad hasta nuestros días el hombre se vale de los mapas conceptuales para ayudarse a expresar su pensamiento. (Novak, 1988)

Se entiende junto con Amoretti (2004), que los mapas conceptuales son importantes herramientas metodológicas dentro de la teoría de la asimilación para determinar lo que el sujeto ya conoce. Asimismo considera que es una herramienta apropiada para permitir a estudiantes y también a los profesores desarrollar un proceso cognitivo apoyados en una guía hacia donde dirigir la integración de conocimiento nuevo ya que se vincula directamente con una estructura de conocimientos previos. En el mismo trabajo Amoretti (2004) sostiene que esa estructura de conocimiento previo es "producto de su patrimonio cultural de integración"

Marc Amoretti (2004) plantea que en su experiencia una de las dificultades encontradas durante el trabajo colaborativo con mapas conceptuales en el nivel universitario es la resistencia a perder la identidad individual a favor de la autoría colectiva.

4 El componente tecnológico: El software de mapas conceptuales

Los aspectos tecnológicos se pueden abordar desde muy diversas miradas y lugares ya que es de por sí un tema complejo y muy amplio. A los efectos de acotar la mirada, en la investigación se realizó la presentación de la integración de tecnologías en un ámbito específico como es la enseñanza superior en la Universidad de la República, Uruguay. También se abordó en forma resumida un tipo específico de software como son las plataformas virtuales dentro de este contexto del “Aprendizaje Colaborativo mediado por computadora” (Computer Supported Collaborative Learning, CSCL).

El desarrollo de la investigación permitió analizar el uso de software para la elaboración de mapas conceptuales en dos etapas: primero se buscaron algunos programas de creación de mapas disponibles, en un segundo momento se describió el software CmapTools y se indicaron sus principales componentes con énfasis en su potencialidad para el trabajo colaborativo.

En el sitio de soporte en español del CmapTools se explica claramente el procedimiento para poder llevar adelante un mapa en forma colaborativa. (Ver: <http://cmap.ihmc.us/support/help/espanol/Collaboration.php>).

La pantalla de aviso que indica que la colaboración está habilitada se puede ver en la Figura 1.

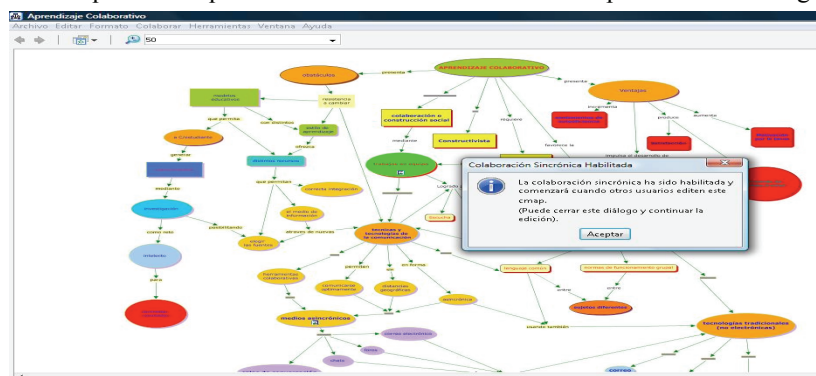


Figura 1. Acceso para el trabajo en colaboración sincrónica en mapa compartido en el servidor. Tomado de CmapTools. Selección propia.

Cuando la colaboración sincrónica está habilitada es posible que dos o más usuarios intercambien mensajes en forma sincrónica para aclarar los cambios que se realizan. Cada participante de mapa tiene que tenerlo abierto en el mismo momento.

Por otro lado, el CmapTools cuenta con un espacio de intercambio tipo foro para los comentarios asincrónicos. La ventaja principal es que una vez publicado el mapa en un sitio web, permite navegar los recursos que se vinculen en el mapa lo que lo convierte en un material multimedia en línea.

Del rápido recorrido por las funcionalidades del CmapTools se puede observar que es una herramienta potente para la elaboración de mapas en forma individual pero también en forma colaborativa mediante internet. El mismo programa incluye las posibilidades de publicación y de puesta en común de los mapas creados por los usuarios lo que favorece el desarrollo de una comunidad de usuarios.

5 Conclusiones

Se encontró que se denomina aprendizaje colaborativo a experiencias muy diversas tanto por el tamaño de los grupos como por el tipo de organización interna de los mismos, por la estructura propuesta por los docentes y por la integración que tienen con otros recursos, en este caso con el uso que se les da a los mapas conceptuales para el trabajo colaborativo. Uno de los principales elementos a tener en cuenta para la implementación de experiencias de aprendizaje colaborativo es la interacción.

Se entiende que se cuenta con antecedentes que indican que efectivamente los mapas conceptuales pueden ser una herramienta que favorezca el aprendizaje colaborativo y que el uso de software lo que permite es brindar

recursos, herramientas, medios para que se produzca la interacción grupal que da origen a los procesos de colaboración y de aprendizaje.

El uso de software específico con recursos de colaboración habilitados es una base importante para el interjuego de diálogo, representación del conocimiento, discusión conceptual, reorganización de la estructura cognitiva de los participantes y apropiación del nuevo conocimiento.

La visualización gráfica que permiten los mapas, su diagramación mediante el uso de software, y las sucesivas reconstrucciones por los aportes de los integrantes de un grupo puesto en situación de aprendizaje colaborativo son elementos esenciales para un cambio en el conocimiento de los participantes en ese proceso.

En cuanto a posibles líneas de desarrollo se puede profundizar desde la perspectiva tecnológica analizando los elementos que caracterizan el aprendizaje colaborativo encontrados en la investigación y evaluando las posibles ampliaciones a las herramientas informáticas existentes o el desarrollo de nuevos prototipos.

Dado que el entrecruzamiento de las temáticas es muy amplio, es también muy variado el conjunto de posibles proyecciones que tiene. En definitiva hay un muy importante número de miradas, desarrollos e investigaciones que aún se pueden realizarse para dar luz a este complejo ámbito educativo.

6 Referencias

- Amoretti, M. , (2004), Collaborative Learning Concepts in Distance Learning. Conceptual Map: analysis of prototypes and categorization levels. CCM Digital Government Symposium. The University of Alabama,. <http://www.ccm.ua.edu/pdfs/37.pdf>
- Ausubel, D.P. , (1978) In Defense of Advance Organizers: A Reply to the Critics Review of Educational Research, Vol. 48, No. 2 (Spring, 1978), pp. 251-257
- Carr W.; Kemmis S., (1988), Teoría crítica de la enseñanza. Barcelona: Martínez Roca.
- Dillenbourg, P., (1999), Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches, UK: Pergamon.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. & O'malley, C., (1996) The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds) Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science. (Pp. 189- 211). Oxford: Elsevier.
- Dominguez, R, & Redondo, N (2008), Unidad Formativa “formación de formadores”, Union Europea, Pontevedra: Proyecto Chronos.
- Novak, J. D. & Cañas, A., (2007), La teoría subyacente en los mapas conceptuales y como construirlos, Florida Institute for Human and Machine Cognition. Disponible en: <http://cmap.ihmc.us/publications/ResearchPapers/TeoriaCmaps/TeoriaSubyacenteMapasConceptuales.htm> l. Visitado:6/4/2011.
- Novak, J.D. (1998). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Assoc. Edición en castellano: Novak, J.D. (1998). Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Alianza Editorial
- Vygotsky, L. (1979), Pensamiento y lenguaje, La Pléyade, Buenos Aires.
- Wessner, M. & Pfister, H. (2001), Group formation in computer-supported collaborative learning. In Proceedings of the International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work, ACM Press New York, NY, USA.

CMAP AND CMAPTOOLS FOR LINKING THE FUTURE

Liviana Giombini, University of Urbino, Italy
livianagiombini@tiscali.it

Abstract. One of the most important steps of the cognitive process of the human mind, after the word, is the moment of discovery of writing. From the very beginning of the appearance of verbal speech, oral and written, what strikes us is the *creative aspect of linguistic use*. The examples, show that is pure creativity with its features of extension and movement, the first *system principle of linguistic competence* on which infants organize the first rules of their verbal speech.

1 Introduction

The greatest discovery in life in every human being is discovering that any single thing has a name. This is a crucial time, and from this point *on the language becomes intellective and the thought becomes verbal* (Vygotskij 1962, p. 112). Also in Luria (1957, 6), *"it's undoubtedly the role of the word in order to brighten up the complex of signals and to create the perception of the object"*. In the feedback name-object, the genetic point has to be traced in the intersection of thought and speech (Vygotskij 1962), the process that in Stern (1922 by Vygotskij 1962 p. 111) *"can be considered a reason of an actual, maybe the first – general thought in a child"*

These positions now find surprising confirmation in a study just published by researchers at the University of Pennsylvania (Bergelson E., Swingley D., 2012) *"It is widely accepted that infants begin learning their native language not by learning words, but by discovering features of the speech signal: consonants, vowels, and combinations of these sounds. Learning to understand words, as opposed to just perceiving their sounds, is said to come later, between 9 and 15 mo of age, when infants develop a capacity for interpreting others' goals and intentions. Here, we demonstrate that this consensus about the developmental sequence of human language learning is flawed: in fact, infants already know the meanings of several common words from the age of 6 mo onward"*.

Thanks to investigative techniques allowed by new technologies, the study of Bergelson and Swingley shows that the child begins to acquire language through the cognitive discovery of word / meaning units from the first months of life, and this testifies Chomsky's theory about the genetic and generative structures.- of the system of linguistic competence (Chomsky 1988, 2006).

If the linguistic competence of the brain organ provides the discriminatory parameters through which a child immediately learns that words are units of meaning and that the sentence is composed of a variable number of such units (Chomsky 1988), nevertheless the articulation of words, initially sound and later graphic, syntactic and paradigmatic, is the fruit of a technique which must be constantly exercised; it happens through trials and errors and only through continuous interaction between the child who learns to speak / write and those are around him

2 Language and thought: a matter of words

The acquisition of language can provide a paradigm for the entire problem of the relationship between learning and development In fact, if **an infant at six months, when his vocabulary is only a cacophony of sounds and syllables constantly changing**, (comparable to a sound produced by an orchestra in testing "instrumental arrangements" before the performance), already understands the meaning of many words, we assume that:

1. verbal language is the main occasion for communicative interaction. In particular, the word *"first act as the means of concept formation, then they become their symbol"* (Vygotskij 1962, p. 133);
2. the apparatus for comprehension the meaning of linguistic signs comes into operation "automatically" and precedes the verbal-expressive skills, which appear later due to the difficulty of learning the use of "instruments";
3. the evolutionary process of linguistic competence and quantitative learning process follows the "instrumental" (the first intelligible words follow, with amazing speed, acquired all the words in your environment);

4. the correlation between deep structure (meaning) and surface of the sentence (material aspect) "*result of certain mental operations, in modern terminology, through grammatical transformations*" (Chomsky 2006, p. 41), comes into operation from the earliest moments;
5. in favoring the "*underneath biological matrix that provides a situation in which the language improvement develops*"- "*a system of principles, conditions, rules, that are [...] the essence of human language*" (Chomsky 1988), the child realizes the abstraction of determined peculiarities, their synthesis, their symbolization throughout a sign;
6. difficulties in learning to write from use of inappropriate methods. In fact, even today, many are in use teaching practices related to traditional methods that depart from postulate (incorrectly) that the child's language development begins with the discovery of the characteristics of the speech signal (consonants, syllables) and the combination of these sounds to get then the word (alphabetic methods, syllabic methods...);
7. in analogy with verbal language for writing, movement passes from the outside (the units of meaning of words) inside (the decomposition of the mix of sounds that is the word in audio-visual signals: consonants, vowels, graphemes). The discovery of alphabetic writing begins when the child learns that you can track not only things but also their names, as rightly described by Vygotskij;
8. the successful training of concept maps, (a true writing system based on the word / units of meaning (concept)) is assumed in his analogy with the evolutionary process of the system of verbal language-species-specific-detected by Swingley and Bergelson ..

3 Learning to learn: the creative aspect of language use

One of the most important steps of the cognitive process of the human mind, after the word, is the **moment of discovery 'of writing'**, that magical moment when a child, for the first time in his life, using different symbolic systems in a coordinated way: verbal-symbolic - visual and communicates through forms and colors.

Hypermedia and hypertext writing is the ultimate and most complex model assumed by human writing, and computers are the support that actualizes the interactivity between various semiotic systems (verbal- symbolic-visual). In this perspective it becomes necessary to reformulate the literacy of children on a complex semiotic register (multi-literate) and not limited to the verbal system (neglecting the symbolic and visual). So I think important to consider some questions:

- From the very first manifestations, the development of writing competence seems following a similar progress to the verbal one, and when he's two years old what can appear as a scribble is instead a meaning representation (another instrumental test, before the symphony execution!).
- The expert use of meta languages, source of cognitive advantages, is the result of a series of preparatory and continuing discoveries that allow the mind to organize a *generative grammar*, or to appropriate *the necessary structural elements that allow the infinite use of finite means* (Chomsky).
- From the very beginning of the appearance of verbal speech, oral and written, what strikes us is the *creative aspect of linguistic use*.
- In all examples, we find that linguistic competence is ruled by a principle with "*a creative aspect*", which in Chomsky's (2006, p. 33)- we highlight in the most clear way '*in what we can call 'the creative act of linguistic use', along with its essential properties of extension and movement*'.
- Computer is the place of connection between mind and new symbolic universes, where *the creative aspect of linguistic use* can find its maximum expression, provided that to the learning mind are given opportunities of grammatically correct writing. In this sense CmapTools represents an excellent scaffolding of support.

4 CmapsTools. A "generative software, grammatically correct"

In other communications (Giombini 2008) we have shown that it is possible to obtain the continuity of educational courses designed to develop the complex skills of writing (hypertext and hypermedia), since the early days of elementary school with maps conceptual and CmapTools. In our experience, CmapTools, unlike other platforms, provides a further advantage of basic language use. Nodes, lines, arrows, attachments are not just a visual way of organizing discourse, but becomes an exercise in discernment and correct use of language structure and grammatically correct (generative grammar)-The conceptual expansion and linking words spell out the relationship between surface structure and deep structure of the sentence. As described by Chomsky, in fact, "*the surface structure of a sentence is often misleading*" (2006, p. 68), a source of misconceptions. The connection of the concepts articulated linguistically explicit relationships and allows you to correct any errors.

Furthermore, the ability to highlight (or hide) parts of the maps goes beyond the practical utility of summary (containment) of the maps themselves. These features are the structural elements that allow the mind to organize a *generative grammar (infinite use of finite means)*. In fact, these features allow students to develop complex language skills (critical and creative thought) and to organize more and more experts in hypertext writing grammatically correct. To all my students computer has been the support of writing, the habitat of the mind that learns to build itself - and the concept maps and CmapTools the instruments to learn to "link" to the future

5 Documents

The following images illustrate some steps in the development of symbolic language over the course of preschool and school life (2/3 - 4/5- 10 years)

5.1 The "discovery" of writing

The following images illustrate some moments of transition of the development of symbolic language. They belong to the same girl in a line of time **from 2 to 3 years of age**. They are spontaneous writings made by Clare in some moments of relax at home. The drawing has been done at 2 years (FIG. 1) at 2 years and half (Fig.2) at 3 years (Fig. 3). In the first two illustrations, Clare has drawn herself, in the last her cat.

The instrumental development monitored every six months is amazing (comparable to the appropriation of words). In the Fig.1 and 2, Clare draws herself. The harsh contrast between the accurate representation of spiders and cobwebs (extraordinary for her age of 2 and an half – Clare is born in May and the drawing was done in November, just after Halloween) and the representation of an incomplete human figure shows clearly that the perception of real objects anticipates the perception of the corporeal self (Vygotskij, 1962 p. 170). This is a fact confirmed in the next wonderful representations of her cat (Fig.3).

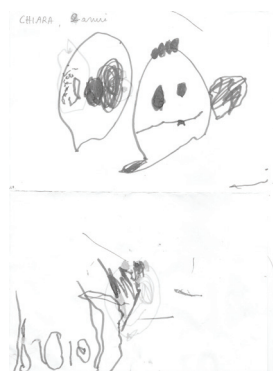


Figure 1: "Clare" - 2 years

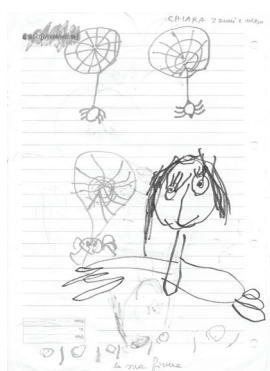


Figure 2: "Halloween" 2 years and half

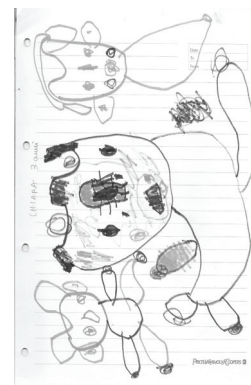


Figure 3: "The cat" 3 years

But the most astonishing thing that we can see in Figure 1 and Figure 2 (and from that on in all the other drawings where Clare represents herself) is that kind of abbreviation that appears at the end of the page: that set of lines and circles, OIOIO – a real and proper *binary code*- that we learn from Clare was to be her "signature".

5.2 Concept maps as a "matter of creativity, extension and movement"

The following images: are concept maps (Figure 4; Figure 5; Figure 6). The examples 4 and 5 are the first - ever-map conceptual spontaneously written by two girls: in one case four years, another five. The last image (Figure 6) is a hypertext-concept map created by pupils of the fifth class of primary school (10 years). The pictures 4-5 tell the "discovery" of "argumentative writing". Figure n. 6 is an example of the possibilities of writing complex that kids can develop if properly supported.

Maps 4 and 5 show that writing of c-maps is a way "spontaneous". Both concept maps were "written" at home as a game, in relax moments, (out of any organized learning context), by Clare – 3 years and 11 months old (Figure 4) and by Joan – 5 years and 2 months old (Figure 5). Both girls were asked to "write" what they knew about something that they love. The topic chosen by Clare was her cat, the topic of Joan was the sea. Clare (3 years and 11 months), organizes the description --or concept map (4)-- starting from her cat (shape and colours convincing. The cat is fawn). Then a series of conceptual expansions (from the bottom and counter clockwise): the basin with sand, the yellow ball preferred by the cat, claws, the water bowl, moustaches, the

food bowl. We can notice that the moustaches depicted are human, not of a cat, which is a clear example of initial generalizations of linguistic words (and of transition from one stage to the other of development)

We can, once observed: "the inclusion of the word generalizations as quite specific reflection of reality in consciousness" (Vygotskij, p. 332). Joan's map (5) starts from the word sea. Then, suddenly anticlockwise, she developed her narration: she swims in the sea, and she sees a dolphin and other fishes. The sea is salty. What makes this map interesting it's the appearance of a double link that connects the word "sea" to all the concept expansions. When asked what they meant those two lines Joan replied in wonder, "Because write once and once we read".

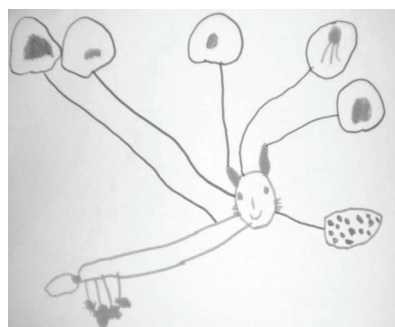


Fig. 4: Cmap "The cat" by Clare 4 years

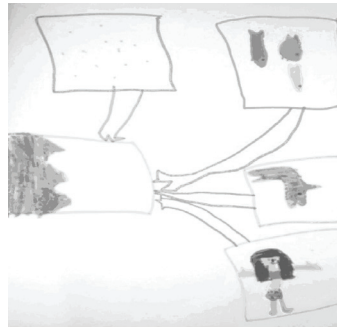


Fig. 5: Cmap "The sea" by Joan 5 years

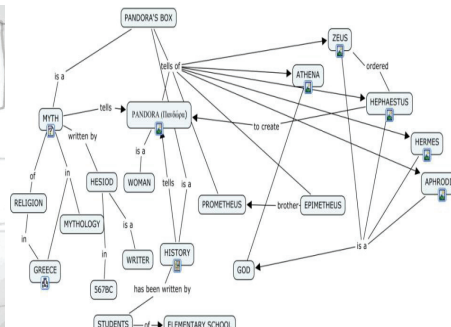


Fig. 6: Hyper map "Pandora's box" 10 years

In all examples, a very important aspect appears: the creative aspect of the linguistic use. They show that is pure creativity with its features **of extension** and **movement**, the first "*system principle of linguistic competence* on which infants organize *the first rules of their verbal speech*".

Map of Clare (Figure 4) is governed by the principle **of extension** (a concept - the cat-expands into a set of concepts). In the map of Joan shows the principle of creativity is in all respects: they are both obvious **extension** (the concept - the sea - creates a complex tale) and **movement** (which is explicit in the bi directional communication: "once you write once read". **Extension and movement** are the "*rules*" that organize the c-maps; but especially in the writings of hypertext maps that show more clearly what we might call '*the creative act of language use*'.

6 Summary

In verbal language, oral and written, is the principle of creativity that emerges every time with its rules of extension and movement. In this sense, the c-maps represent the write mode closest to the natural system of species-specific linguistic competence. Computer is the place of connection between mind and new symbolic universes, where the creative aspect of linguistic use can find its maximum expression. Provided that the mind should be given opportunity to write "grammatically correct and generative". In this sense CmapTools represents an excellent scaffolding of support.

7 References

- Bergelson E. Swingle D. (2012) At 6–9 months, human infants know the meanings of many common nouns, by Department of Psychology and Institute for Research in Cognitive Science, University of Pennsylvania <http://www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas.1113380109/-/DCSupplemental>
- Chomsky N. (1988) Language and Problems of Knowledge The Managua Lectures. Cambridge, Mass.: The MIT Press
- Chomsky N. (2006) Language and Mind, Third Edition, Cambridge University Press, Cambridge
- Giombini L. (2008) Concept Maps and CmapTools: A cognitive Writing System for the General Development of Thought in Scholar Age, In A. J. Cañas, J. D. Novak, P. Reiska, M.K. Alberg (Eds.). Concept mapping-Connecting Educators, Proceedings of the Third Conference on Concept Mapping, (Vol. 1. Part one, pp. 252-259) Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Luria A.R. (1957) Le role du langage dans la formation des processus psychiques (Mosca-1957- trad. Irene Lézine) . <http://luria.ucsd.edu/Articles-by-Luria/Luria-by-Language.html>.
- Vygotskij L. S (1962), Thought and language, by E. Hanfmann, and G. Vakar, MA, MIT Press, It. Ed.(1964), Pensiero e linguaggio, Firenze, Italy , Giunti.

CMAPTOOLS, UNA HERRAMIENTA ÚTIL, PARA REALIZAR LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN GEOGRAFÍA

Inés San Martín Echeverría
Universidad Pública de Navarra, España
Email: ines.sanmartin@unavarra.es

Abstract. La transposición didáctica es, según Verret (1975) y Chevallard (1991), la traslación del conocimiento científico al conocimiento escolar, es decir la incorporación de los saberes científicos al sistema didáctico. Según estos teóricos los conocimientos científicos se han construido socialmente en ámbitos no escolares, por tanto, su introducción al sistema de enseñanza obliga a una serie de modificaciones que afectan su estructura y su funcionamiento. En la transposición didáctica se produce una transformación del saber erudito a una versión comprensible para la enseñanza denominada saber a enseñar, que sufrirá nuevas transformaciones hasta convertirse en objeto de enseñanza. En esa transformación se produce la fragmentación del concepto original en otros conceptos comprensibles para el sistema educativo en donde se va a implantar. Los contenidos son el resultado de una construcción didáctica en la que se ha tenido en cuenta criterios como la selección de los conceptos más relevantes, la supresión de conceptos complejos, la edad de los estudiantes, el contexto al que van dirigidos (Solarte, 2006). La aplicación de la teoría de la transposición didáctica a la práctica se ha llevado a cabo con alumnos universitarios del Grado de Maestro de Primaria. Y se ha realizado sobre el concepto de paisaje, considerado éste como un sistema, fundamentado en la teoría general de sistemas (Bolos, 1992). Siguiendo los cánones de Verret y Chevallard, y una vez presentado a los alumnos el contenido teórico del tema se elaboró un mapa conceptual colectivo en el que se aplicó los criterios de selección necesarios para pasar del conocimiento científico al conocimiento enseñable. El proceso de fragmentación para extraer lo esencial del conocimiento científico y transformarlo en saber apto para la enseñanza se realizó en clase a través del mapa conceptual y el programa CmapTools (Cañas et al., 2004b). El mapa, elaborado colaborativamente entre la profesora y los alumnos de clase, recoge la fragmentación del conocimiento científico del paisaje en el que los diferentes subsistemas y sus elementos constituyen fragmentos del saber erudito. La transposición se ha realizado para aplicarlo a alumnos del tercer ciclo de primaria.

Con el mapa se ha conseguido, no sólo, estructurar jerárquicamente los conceptos científicos, haciendo más fácil acercar la lógica del alumno a la lógica del conocimiento científico, sino también visualizar la globalidad del conocimiento científico de tal manera que el estudiante de primaria después de aprender cada una de las partes no pierda de vista el conocimiento global del científico. Los enlaces cruzados del mapa constituyen una ayuda inestimable en este sentido. Por otra parte, el programa CmapTools ha permitido incorporar información adicional a partir de los diferentes recursos añadidos: imágenes, videos, fotografías, gráficos o cartografía que hacen más comprensible el concepto de paisaje y que ayudan más todavía a clarificar esta fragmentación.

Referencias

- Bolós, M. (1992). Manual de Ciencia del Paisaje. Masson. Barcelona
- Chevallard, Y. (1987). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber que se enseña. Aique.
- Solarte, M.C. (2006). Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica. *Revista ieRed: Revista electrónica de la red de Investigación educativa*. Vol 1, N^o 4.

CONCEPCIONES EQUIVOCADAS EN LA COMPRENSIÓN DE TEXTOS EXPOSITIVOS SECUENCIALES CON AYUDA DE MAPAS CONCEPTUALES

Yerko Guzmán Godoy, Nancy Castillo Valenzuela
Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile
E-mail: yguzman.edu@gmail.com, ncastillva@gmail.com

Abstract. Se muestran los resultados más relevantes de una investigación cuyo objetivo principal es la descripción de concepciones equivocadas representadas en la elaboración de mapas conceptuales a partir de la comprensión de un texto expositivo secuencial. Se analizan entrevistas en profundidad realizadas a 14 parejas de estudiantes, hombres y mujeres, de Segundo Año Medio de un establecimiento escolar subvencionado de la ciudad de Los Ángeles, Chile. Se utiliza como estrategia didáctica la elaboración de mapas conceptuales en un trabajo de cooperación entre pares de estudiantes (Joyce, Wil y Clahoun, 1999) en dos sesiones únicas de intervención con una diferencia de aplicación de seis meses en la enseñanza de la Lengua Materna. Los resultados demuestran que existe una deficiente comprensión lectora con respecto a la ordenación, diferenciación e interrelación de las ideas, constatada en la elaboración y explicación oral de los mapas conceptuales por los estudiantes. Se concluye que en la enseñanza de la Lengua Materna debieran planificarse estrategias didácticas flexibles que permitan el desarrollo de la comprensión lectora con el apoyo de editores de mapas conceptuales.

1 Introducción

Diversos autores señalan la existencia de una diferencia fundamental entre los lectores competentes y los lectores inmaduros (Sánchez, 1998; Solé, 2006; Cassany, Luna, Glòria, 2007). Estas diferencias están relacionadas con la aplicación de habilidades cognitivas al momento de leer un texto y desempeñan un papel fundamental en la comprensión de la información. Entre las habilidades cognitivas más relevantes que realizan los lectores competentes se encuentran las de jerarquización, discriminación, síntesis y selección de la información, según valoraciones extraídas de las pistas textuales incluidas por el emisor al momento de redactar un texto.

La importancia de esta investigación radica en la utilización de mapas conceptuales como un recurso esquemático que permita graficar significados (Novak, 1998) de las percepciones de los estudiantes sobre la comprensión de textos expositivos secuenciales. Entre los principales objetivos del uso de mapas conceptuales se encuentran la evaluación de la comprensión, la comunicación de ideas complejas y la exploración del conocimiento previo, junto con la medición de la comprensión de conceptos (Arellano y Santollo, 2009).

2 Metodología de investigación

2.1 Fases de la investigación

La investigación contempló la implementación de dos intervenciones didácticas en el aula, en un trabajo de cooperación entre pares de estudiantes, separadas entre sí por seis meses. La primera intervención didáctica incluyó la entrega de un texto expositivo secuencial y un trabajo de elaboración de mapas conceptuales con ayuda del editor CmapTools por parte de los estudiantes; en cambio, la segunda intervención didáctica se realizó sobre el mismo texto expositivo secuencial entregado por el profesor, pero mediante la elaboración de mapas conceptuales de manera tradicional, utilizando lápiz y papel. Una vez finalizada la segunda intervención didáctica se aplicaron entrevistas en profundidad a 14 parejas de estudiantes para conocer las percepciones que tenían al momento de la comprensión de lectura de textos expositivos secuenciales.

2.2 Categorías y método de análisis

Las categorías del análisis se organizaron a partir de la dimensión de *Comprensión de lectura* que incluyó las categorías: *Tipología textual*, *Superestructura*, *Progresión temática*, *Metacompreensión* y *Significado global*. El proceso de elaboración de las categorías fue el deductivo-inductivo, basándose en un marco teórico referido a las dificultades en la comprensión de textos expositivos (Sánchez, 1998; 2010) y la teoría subyacente en el uso del editor de mapas conceptuales CmapTools (Novak, 1998; Toigo, 2010; Sánchez y Alarcón, 2004) en un trabajo de cooperación entre pares de estudiantes (Joyce, Weil y Calhoun, 1999).

En la realización de las entrevistas en profundidad se utilizó un enfoque fenomenográfico cuyo principal objetivo fue el descubrimiento de regularidades sobre la base de patrones en la forma de concebir las ideas de

comprensión de lectura a partir de la elaboración y explicación oral de mapas conceptuales. El método de análisis utilizado fue la Escalera de Abstracción Analítica de Carney (Carney, 1990 citado en: Miles y Huberman, 1994), la que presenta distintos niveles de procesamiento de los datos.

2.3 Población y muestra

El estudio consideró a 43 estudiantes de Enseñanza Secundaria de un Colegio particular subvencionado de la ciudad de Los Ángeles, Chile. Este curso estuvo conformado por 15 estudiantes varones y 28 estudiantes mujeres, los que se organizaron en 21 parejas de trabajo; sin embargo, la muestra representativa para el análisis de las entrevistas consideró 14 parejas. Los criterios de selección de estas parejas estuvieron determinados por la elección de estudiantes que trabajaron de manera conjunta, tanto en la primera como en la segunda intervención didáctica. La edad promedio de la muestra es de 15 años, todos de nacionalidad chilena.

3 Resultados

Las principales concepciones equivocadas que presentan los estudiantes al elaborar mapas conceptuales en el contexto de la comprensión de textos expositivos con ayuda del editor CmapTools están referidas a errores en la *Tipología textual*, *Superestructura*, *Progresión temática*, *Metacompreensión* y *Significado global*. Con respecto a la *Tipología textual*, los estudiantes desarrollan un deficiente manejo de deícticos temporal y secuencias cronológicas en las proposiciones de los mapas conceptuales. Este deficiente manejo puede observarse en las palabras de enlace que presentan algunos mapas conceptuales, estas palabras de enlace carecen de significado temporal, como por ejemplo: “luego, enseguida, después, hasta, etc.”, reduciendo la elaboración de significados completos con sentido temporal al interior de las proposiciones.

El deficiente manejo de significados temporales en la utilización de deícticos temporales en las palabras de enlace y las secuencias cronológicas al interior de las proposiciones, estarían influyendo en la percepción que poseen los estudiantes en la elaboración de mapas conceptuales relacionados más bien con una descripción de la información que con una explicación de la misma (Cañas y Novak, 2006). Un ejemplo de esta problemática puede observarse en la Figura 1:

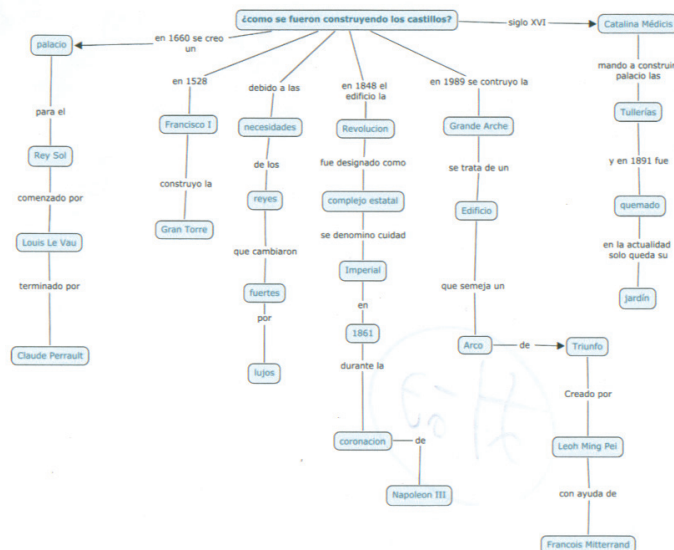


Figure 1. Ejemplo de mapa conceptual con estructura descriptiva.

En el ejemplo anterior se observan errores en la elección de palabras de enlace con sentido temporal, lo que perjudicaría la construcción del mapa conceptual. Este problema afecta negativamente las relaciones de significado al interior del mapa conceptual, lo que conlleva al establecimiento de relaciones estáticas en las proposiciones y, por lo tanto, tal como lo demuestra un estudio realizado por Safayeni y Derbentseva (2003), una reducción de las conexiones entre las proposiciones.

Con respecto a la identificación de las concepciones equivocadas de la *Superestructura* textual, se observan errores de interpretación de pistas textuales, tales como: fechas, adverbios con significado temporal, entre otros.

Estos errores estarían afectando la forma de organización esquemática de los distintos tipos de textos (narrativos, expositivos, descriptivos, argumentativos). La importancia de esta organización esquemática es que desempeñan un papel fundamental en la comprensión de los textos puesto que ayuda a mejorar la calidad del recuerdo de la información (Sánchez, 1998).

La información del texto leído, en la exposición oral de los mapas conceptuales por los estudiantes, señalan justificaciones heterogéneas en cuanto a la elección de la superestructura textual. Como se ha señalado anteriormente, mediante la identificación de los deícticos temporales, las secuencias cronológicas y la interpretación de pistas textuales, los estudiantes debieran haber señalado, como respuesta verdadera la *Superestructura* de secuencia temporal para el texto leído. Sin embargo, las respuestas más frecuentes tienen relación con la elección de una *Superestructura* de tipo descriptiva de la información. La Tabla 1 muestra algunas respuestas donde se evidencia esta situación:

PAREJA DE ESTUDIANTES	EXPOSICIÓN ORAL A PARTIR DE MAPAS CONCEPTUALES	
	IDENTIFICACIÓN DE SUPERESTRUCTURA	PISTAS TEXTUALES DE RECONOCIMIENTO DE SUPERESTRUCTURA
V006	Eh... descripción	Eh... sí porque nos señala fechas... y los pasos en que se tuvo que construir el Louvre.
V009	Eh... descripción... sí porque habla de quién hizo los castillos y quiénes los mandaron a construir y todas esas cosas y cómo fueron hechos y...	... en algunas partes describe como un poco las construcciones...
V012	... emmm... descripción	... sí que en cada párrafo habla de un castillo diferente y dice quién lo construyó, en qué tiempo y describe cómo es... o sea en uno hay un castillo que se repite, pero en el otro son todos los castillos diferentes y en diferentes tiempos, diferentes épocas.
V012	... descripción... porque describe cada una de las construcciones	... que da el nombre del constructor y luego describe cómo fue la construcción.

Tabla 1: Concepciones equivocadas en la elección de la *Superestructura textual*.

En relación con las concepciones equivocadas presentes en la *Progresión temática*, se relacionan con una deficiente utilización de estrategias de comprensión producida por una ausencia de seguimiento de la idea principal en la lectura realizada por los estudiantes, como también, por el uso de estrategias de listado propias de lectores inmaduros. Estas estrategias de listado estarían afectando el recuerdo de la información y el establecimiento de relaciones estáticas en las proposiciones de los mapas conceptuales. Un ejemplo de las concepciones equivocadas que afectarían las proposiciones de los mapas conceptuales, a partir del establecimiento de relaciones estáticas, se observa en la Figura 2:

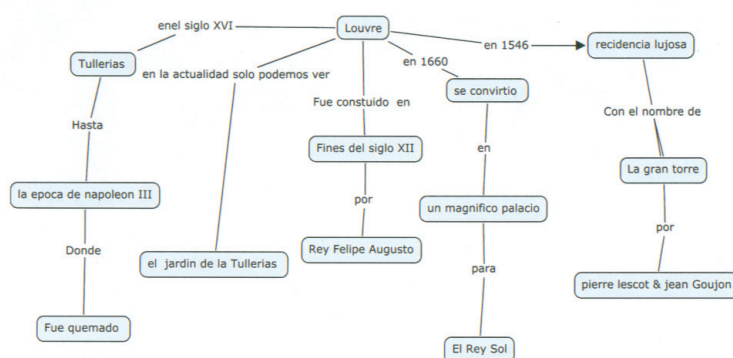


Figure 2. Concepciones equivocadas en la *Progresión temática* y su impacto en la elaboración de mapas conceptuales.

Por otra parte, la *Metacompreensión* se relaciona con las “estrategias de autorregulación o estrategias metacognitivas del lector al momento de realizar la lectura” (Sánchez, 1998: 76). Estas estrategias surgen de investigaciones que demuestran que los lectores que poseen dificultades en comprensión de lectura, también presentan dificultades para realizar operaciones metacognitivas (Baker y Brown, 1984 citado En: Sánchez, 1998). Algunas de las operaciones metacognitivas más relevantes son la autoevaluación, la planificación y la supervisión de estrategias textuales al momento de leer un texto.

Por último, el *Significado global* del texto posibilita el sentido a cada una de las partes locales del texto y le concede una coherencia entre los distintos párrafos. Para que exista esta coherencia, la macroestructura se vale

de “diversas operaciones denominadas macrorreglas que actúan sobre sus propios productos” (Sánchez, 1993: 39). Estas operaciones son las macrorreglas o macroestrategias de construcción, supresión y generalización.

4 Conclusiones

Una deficiente comprensión lectora afecta considerablemente la elaboración de mapas conceptuales, inclusive, si se ha realizado previamente una instrucción directa por parte del docente. Tal suposición reflejaría un cierto grado de correlación entre una mayor capacidad de comprensión lectora y el grado de complejidad en la elaboración de los mapas conceptuales realizados por la muestra de estudiantes de la presente investigación.

Estas suposiciones estarían determinadas por el establecimiento de ideas globales en los procesos de comprensión de lectura en los estudiantes y la integración de los significados en la elaboración de mapas conceptuales; además de presentar deficiencias en la aplicación de estrategias de recuerdo de la información y seguimiento de la idea principal.

Por otra parte, aunque la elaboración de mapas conceptuales esté aprendida por los estudiantes, pareciera ser que existen factores externos a la enseñanza de esta técnica que complejizarían la creación de mayores instancias significativas en la elaboración de las *Proposiciones*, *Jerarquías* y *Conexiones cruzadas* al interior de los mapas conceptuales.

5 Reconocimientos

La presente investigación se realizó en el contexto del Programa de Magíster de Didáctica de la Lengua Materna de la Universidad del Bío-Bío, Chile.

Referencias

- Arellano, J. y Santollo, M. (2009). Investigar con mapas conceptuales. Procesos metodológicos. Madrid: Narcea.
- Cañas, A. y Novak, J. (2006). Re-examinando los fundamentos para el uso efectivo de mapas conceptuales. En Cañas, A. J. Novak, J. D. (Eds.). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceeding of 2nd International Conference on Concept Mapping*. San José de Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Cassany, D., Luna, M. y Glòria, S. (2007). *Enseñar Lengua* (12ª Ed.). Barcelona: Graó.
- Joyce, B., Weil, M. y Calhoun, E. (1999). *Modelos de enseñanza*. Barcelona: Gedisa.
- Miles, M. y Huberman, M. (1994). *An Expanded Soucebook Qualitative Data Analysis*. Thousand Oaks, California, United State of America: Sage publications.
- Novak, J. (1998). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept maps as facilitative tools for schools and corporations*. Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum & Assoc.
- Novak, J. y Gowin, B. (2002). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona.
- Safayeni, F., N. Derbentseva, A. J. Cañas, A *Theoretical Note on Concepts and the Need for Cyclic Concept Maps*, Journal of Research in Science Teaching 42(7)(2005), pp. 741-766.
- Sánchez, E. (1989). *Procedimientos para instruir en la comprensión de textos*. Madrid: CIDE.
- Sánchez, E. (1993). *Los textos expositivos. Estrategias para mejorar su comprensión*. Madrid: Santillana.
- Sánchez, E. (1998). *Comprensión y redacción de textos. Dificultades y ayudas*. Barcelona: Edebé.
- Sánchez, E. (Coord.) (2010). *La lectura en el aula. Qué se hace, qué se debe hacer y qué se puede hacer*. Barcelona: Graó.
- Sánchez, J. y Alarcón, P. (2004). Diseñador de mapas conceptuales: una herramienta implementada con y para el usuario final. En: Cañas, A. J., Novak, J. D. y González, F. (eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of First Int. Conf. on Concept Mapping*. Pamplona, Spain: Univ. Pública de Navarra.
- Solé, I. (2006). *Estrategias de lectura*. (16ª Ed.), Barcelona: Graó.
- Toigo, A. (2010). Estudio comparativo sobre la construcción de mapas conceptuales en pequeños grupos e individualmente por alumnos de grado de las Facultades de Educación Física y Fisioterapia en la disciplina de Biomédica. En: Sánchez, J., Cañas, A. J. y Novak, J. D. (eds.) *Concept Maps: Making Meaningful. Proceeding of Fourth Int. Conference on Concept Mapping*. Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.

CONCEPT MAPS AND LEARNING DISORDERS

Baldoni Maria Oliva - Berionni Antonietta
Primary School Teachers
Istituto Comprensivo "Fernanda Romagnoli" Fabriano, Italia

Abstract. The challenge that characterizes the work of teachers consists in giving an effective answer to the educational needs of students. Teaching models and operating strategies are often put into crisis by the presence in the class of students with socialization and/or learning problems. After years of experimentation, a teaching model has been adopted, which promotes significant learning and uses cooperative learning and experimental teaching methods. In particular, a diffused use of concept maps has demonstrated an improvement in the performance of students and a reinforcement of their cognitive and metacognitive skills. Moreover, concept maps have allowed the taking of suitable actions against the diversity represented by immigrant students and students with specific learning disorders or disabilities. An example of this is the story of Fabio, a child with Asperger's syndrome who is achieving a positive growth at social and cognitive level thanks to the potential of concept maps used in an interactive collaborative teaching setting.

1 Introduction

After several years of investigation and experimentation aimed at improving student learning, a group of primary school teachers (6/11-year old children) have shared a teaching method that develops according to a cognitive, social and an interactive direction.

In the educational-teaching relationship, the cognitive dimension enhances the leading role of students who are able to build their knowledge according to the paradigms of social constructivism. Learning is an active process that generates new knowledge when it is structured, integrated and reconfigures the existing knowledge according to significant learning, from Ausubel (1978) to Novak & Gowin (1986) and Novak (2001). In particular, concept maps are essential tools to reinforce cognitive and metacognitive strategies and achieve stable conscious learning.

The social dimension promotes comparison, dialog and sharing of ideas and knowledge through cooperative learning. Peer collaboration activates efficacious strategies in order to acquire new knowledge, operating in Vygotsky's proximal development area.

The interactive dimension refers to contents and learning situations, mainly using laboratory teaching methods. Students interact with objects in real situations, are engaged in authentic tasks to solve problems or give an answer to questions. Doing and experimenting always go along with discussion, comparison, intermediation, negotiation with the ideas of others in order activate reflection, reasoning, analysis and synthesis through language.

In learning situations the three dimensions are always related and interdependent (Roletto 2005), achieving Novak's meaningful learning (Novak, 2010) that integrates thinking, feeling, acting, while reinforcing commitment and responsibility. Such an educational model is efficacious, improves the performance of students and contributes to the acquisition of competence. Students with learning disorders often put teaching practices into crisis, showing the need for remodulation based on special educational needs. This work demonstrates how to promote significant learning through the use of concept maps, also in case of evident relational and/or learning difficulties.

2 Difficulties in school: how to promote significant learning and social skills

Fabio attends the third class in a primary school. He is nine years old and attended kindergarten for four years in order to become more autonomous. He is affected by Asperger syndrome (AS). When he started primary school, socialization strategies had to be activated in order to promote inclusive behavior in school, reducing stereotypes and isolation. At the beginning, problems concerned three aspects: difficulties in social interaction; verbal communication characterized by fluctuating tone of voice, accompanied by echolalia and stereotypy; limited interests, lack of imagination, inflexibility of thought. The child did not recognize his schoolmates and teachers and activated stereotyped behaviors in terms of passive attitude and isolation. Three strategic choices were agreed upon by the teachers:

1. The child was guided and stimulated to participate in all class activities.

2. Participation was mediated through cooperation in the small group where he was received and encouraged by one or two schoolmates.
3. The child was given the same educational opportunities as the class. Based on common objectives, individual planning provided intermediation and simplifications in order to allow for learning in line with personal potential.

According to the Weak Central Coherence Theory of Uta Frith from the University College London (Frith 1991), children affected by AS have a very concrete thought that exclusively pays attention to details. This often prevents them from understanding the complexity of situations, rejecting changes in their behavioral patterns. However, they can

1. conceptualize,
2. recognize causes and effects,
3. establish relations between objects, words and situations.

These connotations and thinking abilities have permitted teachers to use the same teaching choices as the class, thus avoiding that an excessive attention to individual educational needs would impair a significant inclusion in the class (Celi 200). Teachers mainly operated through:

1. laboratory activities in situations of cooperation and peer interaction.
2. concept maps to promote significant learning.

Along the teaching process, progress is alternated with difficult moments both at relational and cognitive level. In the various situations concept maps are always an efficacious tool to reinforce and consolidate knowledge, and overcome difficulties, since they use strong points, such as thinking by concepts and establishing relations.

2.1 Map of personalized teaching process

The personalized teaching process is designed with concept maps that must be updated on a periodical basis according to the student's progress or problems. Concept maps express the selection of goals, contents and activities according to different levels of difficulties.

The personalized planning map facilitates communication and sharing of goals and actions between teachers. At the same time, it improves communication with the family and with social-medical operators in order to agree on operating strategies for action.

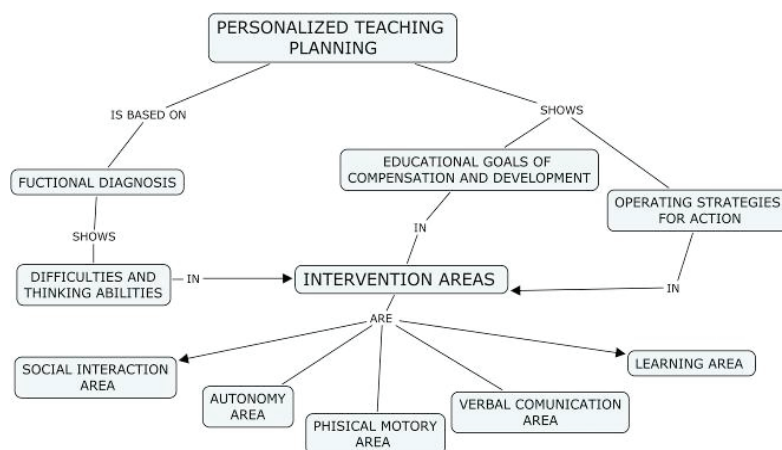
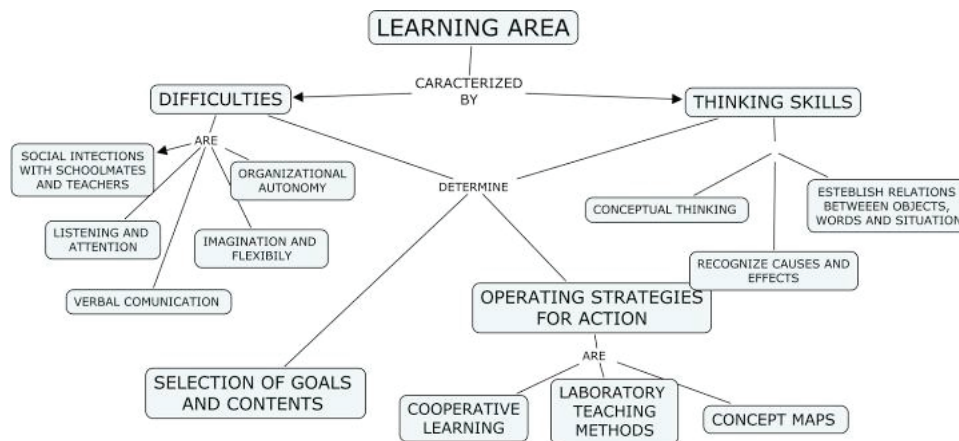


Figure 1. Planning matrix

2.2 Task situation: emotional climate, cognitive tension, acquired learning

Laboratory teaching, cooperative learning, cognitive reflection and concept maps characterize the task situation. The child is involved in the class activity structured in cooperative groups of three students. The exploration of a portion of lawn, defined by a circle, proves to be especially involving and motivating. The exploration activity is oriented by a guideline given by the teacher in order to build the eco-system concept. The cognitive tension, which was guided by informal learning schemes and existing knowledge of each student, is stimulated through dialog and exchange of opinions. The student is fully integrated and acts consciously, using his knowledge and thoughts.





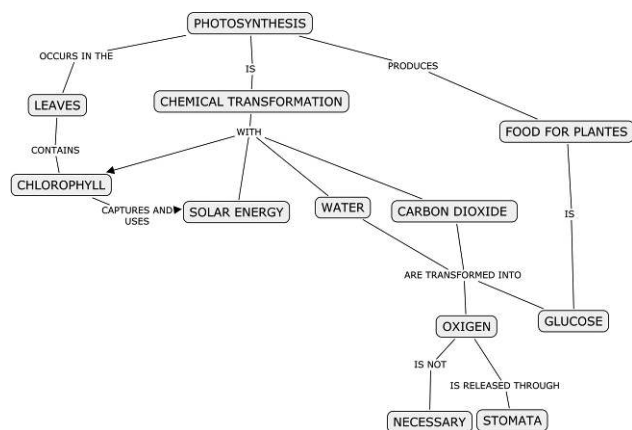
The activity continues in the class and Fabio must interact with his schoolmates in order to build a concept map to summarize what they have observed and put together. Through cooperation the student identifies some concepts that are initially represented with a drawing marked by the word-concept. Then, he builds the map.

The map helps him to go beyond details and operate a general vision where details are inserted. During the next socialization step between groups, the student reports the contents of the matter with a better modulation of voice. The graphic representation allows the first conceptual focus through a basic communication code (system), but full of meaning for the student who always expresses experiences, emotions and desires through drawings. Then, the words replace the drawings. This enables the pupil to advance towards a more mature communication system. CmapTools has not been proposed to the student yet, because the construction of maps on paper through icons and verbal codes allows the student to have a better integration with his schoolmates in making questions, reflecting, searching for answers and solving problems. However, a gradual approach to the software application is scheduled during the rest of the school year.

In other less involving situations, where the activity is an individual one and verbal communication or text reading is mainly used, the student tends to isolate and close himself in stereotyped behaviors. Also in such a case concept maps prove to be a resource. When making the map, the task takes on an operating aspect and the student works in a motivating, congenial way. Visual representation helps him to focus and manage different topics. Key concepts are extrapolated and expressed through an iconic or written representation and organized in network in the map chart.

For homework, the teacher often prepares a skeleton map, accompanied by the list of concepts about an argumentative text. By completing the map, the child studies the topic in further details. Maps on a specific topic, either made in a group or individually, are placed on posters that can be recovered in order to reiterate and consolidate the acquired concepts. The same work method is used by all the students in the class: they have to identify the key concepts of a text, organizing them in a hierarchical way through maps that focus and organize contents in a network of aware significant knowledge.

Concept maps are normally used also by students with specific learning disorders, such as dyslexia and/or attention deficit. In these cases the use of the CmapTools software is supported, since the multiple potential features of this tool allows for implementing thinking strategies that are typical of dyslexic students: global, operating, visual learning.



Tools as calculators and vocal reading software applications, which compensate the difficulties of sequential processing of language, perceptive discrimination and memory, are effectively used along with CmapTools. The processing of concept maps makes it easier to decode a text after listening to it, thus allowing for integrating more variable information in a non-sequential representation of a knowledge field.

Students make maps individually or in a group, they make maps on a specific topic, or they

complete a template map using the same work method as that used by Fabio. This map refers to chlorophyll photosynthesis and was made by a 10-year old dyslexic student from the fifth class of primary school, with the collaboration of two schoolmates.

Maps become a learning tool that balances out the effort required to read and to control reading and writing. Maps facilitate the organization and retrieval of information with a graphic alternative to the written text. Maps can provide a framework for improving operational performance and enhance cognitive abilities in the presence of learning disorders promote significant learning also in the presence of special educational needs of dyslexic students.

3 References

- Ausubel D. P. (1978), *Educazione e processi cognitivi*, Franco Angeli, Milano.
- Celi F. (2000), *Programmazione individualizzata e obiettivi della classe: come collegarli?*, Ianes D. e Tortello M. (a cura di), *La qualità dell'integrazione scolastica*, Erickson, Trento.
- Collins P. (2005), *Nè giusto nè sbagliato: avventure nell'autismo*, Adelphi, Milano.
- Cornoldi C., De Beni R. (1995), *Imparare a studiare*, Erickson, Trento.
- Frith U. (1991), *Autism and Asperger Syndrome*, Cambridge University Press.
- Gelati M. (2004), *Pedagogia speciale e integrazione*, Carocci, Roma.
- Ianes D. e Tortello M. (2000), *La qualità dell'integrazione scolastica*, Erickson, Trento.
- Ianes D. (2005), *Didattica speciale per l'integrazione*, Erickson, Trento.
- Johnson D. W. e Johnson R. T. (1998), *Apprendimento cooperativo in classe*, Erickson, Trento.
- Novak, J. D. (2001), *L'apprendimento significativo. Le mappe concettuali per creare ed usare la conoscenza*, Erikson, Trento.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1986), *Imparando ad imparare*, SEI, Torino.
- Novak J. D. (2010), *Apprendere, Creare, Usare la Conoscenza: l'utilizzo di Concept maps come Tool di semplificazione nelle scuole e nelle aziende*. in *J@-LKS Invited Papers*. Vol. 6 n. 3 settembre 2010.
- Roletto E. (2005), *La scuola dell'apprendimento. Didattiche disciplinari, modelli e applicazioni operative*, Erikson, Trento.
- Topping K. (2000), *Tutoring. L'insegnamento reciproco tra compagni*, Erickson, Trento.
- Vygotsky L. (1992), *Pensiero e linguaggio*, Laterza, Roma-Bari.

CONCEPT MAPS AND TRAINING OF CHILDREN HAVING SPECIFIC LEARNING DISORDERS

*Patrizia Venditti, Emanuela Viara
I.C. Borgo San Giuseppe, Cuneo, Italy
Email: patriziavenditti18@libero.it*

Abstract. The experience reported in this article was conducted in a Second Class of primary school where concept mapping has been applied as an instrument of educational work. Thanks to the exchange of knowledge and experiences between the class teacher, specialized in the identification and treatment of specific learning disorders and the school manager, experienced in educational research on concept mapping, the pupils have been involved in the creation of concept maps in their school work. The introduction of the concept mapping has been greatly facilitated by the active methodology and plurality of languages currently used by the teacher since the beginning of primary school because of the presence, in the class, of four students affected by dyslexia. So far, the maps were used in the process of strengthening and assessment of learning, related to a wide path of work started since the kindergarten, but its use is expected to be continued during the investigation of prior knowledge and progress tests. This is because, although in a limited period of time, the introduction of concept maps has enabled all pupils-including those with specific learning problems, to achieve visibly better outcomes than previously. This is a further confirmation that concept mapping is an indispensable tool for educational success even with children with specific learning disabilities. The teaching experience that is illustrated below is part of a wider process aimed at making the child acquire the concept of linear or historical time. This route started from the concept of cyclical time (day-night alternation, days of the week, months of the year, seasons) and, during the first three years of primary school, bring pupils to awareness of the time line. For the current school year, we will stop at the alternation of the seasons.

1 The specific learning disabilities in the classroom

In the second class of primary school of Madonna delle Grazie, where the experience that follows was conducted, there are 4 students with specific learning disorders (in english: Learning disorders –LD). More specifically, reading the diagnosis, we know the following informations: in pupil SB are observed critical performances in: 1) reading -both the parameters of accuracy and of speed, 2) correct spelling abilities, with the presence of numerous errors. Another student, L.B., encounters grapho-motor difficulties related to spatial and motor skills. The student S.F. presents a rather complex situation, where strong dysorthography and dysgraphia are associated with disorders of behavior, attention and difficulties in social interaction. The diagnosis shows an I. Q. (intellective quote) higher than the standard. The last case, M.M., presents a regular I.Q., difficulties in automation of the reading-writing skills, numerous misspellings and stunted in reading. The pupil also has, in mathematics, difficulty in written calculating. Now, we see more in detail what the specific learning disorders are. The most modern definition is "a specific learning disability of neurobiological origin. In particular, dyslexia is characterized by difficulty in making an accurate and / or fluent reading and poor writing skills and decoding. These difficulties typically result from a deficit in the phonological component of language ... Secondary consequences may include problems in reading comprehension and reduced reading practice, which can inhibit growth of vocabulary and general knowledge "(1). The study of learning disorders has attracted growing attention in recent years. Many researchers in the field, through various contributions, have shown that they are not a result of emotional or psychological trauma, but the expression of a particular neuropsychological failure without involvement of cognition in general. In fact, to arrive at a diagnosis of LD - which usually is not made earlier than the age of 7 - it is necessary that the subject has a normal Q. I.

The specific problem of learning may involve specific functions such as reading (dyslexia), writing (dysgraphia - dysorthography), calculation (dyscalculia), or engage learning processes in general. According to studies conducted in Italy by Dr. Stella about the LD, it is important to remember that:

- The specific learning disabilities are congenital in nature and tend to occur in clusters rather than in isolation, especially in the early years of schooling.
- The LD tend to persist over time because it is the functional consequence of neurophysiological or neurochemical architecture.
- In the story of some children with LD there is a language disorder already present at the time of kindergarten.
- The verbal language is affected by disorders of some brain areas.
- During the development of disorders such associations tend to become weaker and the profiles that emerge are characterized by the presence of a disorder in one of the most pronounced impaired abilities (reading, writing and arithmetic).

The presence of LD students in a class require that teachers find, from the beginning of elementary school, a variety of learning strategies to involve the different intelligences and a lot of instructional instruments to get

over the linear logic of the book. In fact, the main objective of teachers that deal with LD pupils is to find tools to facilitate and give them autonomy in the learning process. Nowadays, an important help comes from computers especially from the softwares that help to build concept maps. Cmap tools not only allow to organize in a reticular way the content of study but gives a lot of opportunities to include iconic, audio, video resources in a simplified syntactical structure that maintain all his complexity.

2 The work process: step 1. Guided conversation

To introduce the topic of seasonal changes, the teacher leads the children in the garden next to the school and invites them to observe trees and shrubs around them. The children themselves, after the visit, note that the birch trees and some flowering plants have more leaves, the branches are bare or colored in shades ranging from brown to white - the branches and trunks are clearly visible. The teacher then asks: "What are the seasons, in your opinion?"

S.F. "It 's time that goes forward"

S.B. "They are spring, summer, autumn and winter"

G.C. "It 's time that never ends"

LB: "It 's time that changes: it's cold, it's hot ..."

NR: "The days are short in winter, in summer there is plenty of sunshine"

Concluded the round of intervention, the teacher incorporates the observation of SF and G.C. and asks: "How is it possible that the time goes on but it never ends?"

SF: "But yes, it is always the morning after the afternoon then the evening, then night, the morning .. just like a circle"

T.C. "It 's true that everything repeats itself, however, we grow"

GB: "Plants are grown in the garden from last year. Even my canaries have grown: they were first in the egg and now they are flying "

N.R. "My brother last year was in the cradle and now he walks"

S.F. "So the time is always the same: it's like a circle that repeats itself. But people, trees, animals change "

MM: "Even the objects change: at the beginning of the school year my pencils were long and now they are short because they have been sharpened."

At this step the teacher proposes a simple reflection: living beings are born, grow, reproduce and die in the time that repeats always the same, just like a circle that never ends.

3 The plurality of languages: the dance, the experiment, the drawing

To facilitate understanding of the concept of cyclic and linear time, the teacher offers a variety of activities: presentation of images to order in correct sequences, nursery rhymes, readings that contain more specific terms such as day, night, sunrise, sunset, and a simple scientific experience with the use of a torch and a globe (Fig.1). Here, the children get very excited discovering that the sun is stationary (torch) and the Earth rotates on itself (day / night), on its own axis (seasons) and around the sun (year). To deepen the understanding, the teacher asks the children to represent the movements of the earth in different ways: through their body (Fig. 2), through free drawing and through the completion of the wheels of time.



Figure 1: Experience with the use of a torch and a globe.



Figure 2: To deepen the understanding of pupils through the body (movement intelligence).

4 The concept mapping and cognitive performance of LD affected pupils

At this stage, the children are in possession of a range of information and concepts that can be formalized in a group concept map. First, the teacher explains what a concept map is and how to build it: concept-words are restricted to rectangles or ovals and linking-words are written on relationship-oriented arrows, to link two or more concept-words. The children initially choose the words to be included in the map, then build cardboard rectangles and arrows. They play all together to build the pattern of the map by changing the order of the rectangles and arrows until they get to a map shared by all. On one wall of the classroom is attached a very large sheet of paper where they can finally stick the map of all (Fig. 3). The next day, the children are invited to construct an individual map, each on its own notebook (Fig. 4) and "tell" the process in a written text (fig. 5). In the transformation of the concept map into a text, even children with SLD achieve excellent results: in their text there are no mistakes. Comparing this result with that of only a few weeks before, it's a real miracle!



Figure 3: The map of seasons is finally ready !!! (stagioni: seasons sono: are; Primavera:spring estate: summer inverno: winter Autunno: fall hanno: have quantità di luce: amount of light Maggiore: most minore :less).

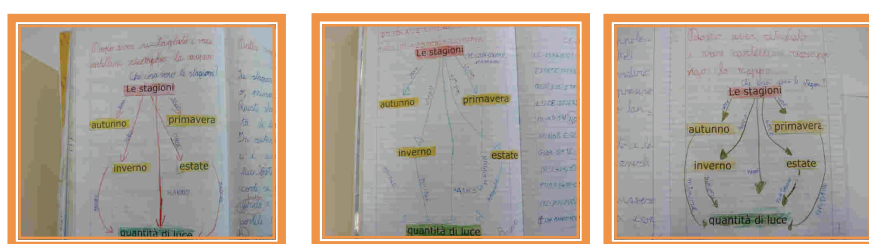


Figure 4: Individual maps of children LD affected.

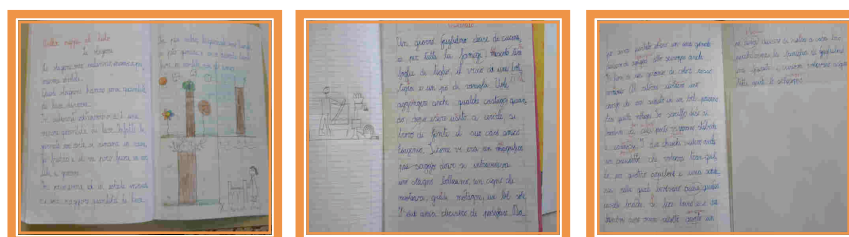


Figure 5: Linear text made by children LD affected after concept mapping activities compared with others text made by them (the mistakes are circled in red).

5 Conclusion

A lot of studies, particularly in English language countries, put in evidence that nowadays the prisons are full of men and women with LD whose frustration and rage at the age of school change in behavior disorders. So, it's time that schools all over the world make a serious exam of their social mission and consider the way to become places of human promotion, where everyone find the way to express his own aptitudes and avoid the risk to be places whose main aim is to maintain the status quo. It's essential to develop a new, more modern and humane model of school where every child, every teen ager is enabled to find his own way to express is capabilities and improve them. The first step to improve schools is to stop using the same systems that there were 5 centuries ago (a teacher that explains and pupils that listen; a system of teaching, learning and assessment mainly based on linguistic or mathematic intelligence), despite of the progress of technic and society. The use of information technology, especially of a software such as Cmaps, is not only a tool for teaching, it's a way to allow everyone to achieve a meaningful learning. And this is, for SLD children, the main tool to avoid awful consequences.

6 References

- Cañas, A. J., Hill, G., Lott, J. (2003). Support for Constructing Knowledge Models in CmapTools Technical Report IHMC CmapTools 93-02.
- Carletti, A., Varoni, A. (2004). Constructivist didactic. Milano: Il Mulino.
- Lyon, G. R. et al. (2003). Learning disabilities.
- Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Mahweh, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press.
- Stella, G. (2011). The difficulties of reading and writing. Strategies to make up for the scholastic gap in the first cycle of instruction. Omega.
- Stella, G. (2011). Dislexia today. Erikson.

CONCEPT MAPS AS A TOOL FOR ASSESSING GIFTED KNOWLEDGE

Giuseppe F. Santoro & John K. Munro
The University of Melbourne, Australia
Email: jsantoro@student.unimelb.edu.au

Abstract. Recent research in gifted education provision has focused on the adequacy of commonly used identification procedures such as intelligence quotients (IQ). Investigators such as Ziegler (2008) have argued against the use of trait measures and for identification based on the use of quality of learning outcomes. A second recent development in the study of gifted learning has focused on alternative frameworks such as the novice - expert knower model (Munro, in press). This model focuses on the differences between a novice and an expert knowledge of a topic to identify a gifted understanding.

Concept maps have been reported to be effective tools in the identification of knowledge that a learner possesses (Edwards & Fraser, 1983). Furthermore, distinctions have been made between the concept maps of novices and experts (Cañas & Novak, 2006; Novak & Cañas, 2008). Experts construct concept maps that are larger, more complex, have more connections, and which are qualitatively more sophisticated than novices (Schau & Matter, 1997). Based on the expert-knower model of gifted learning (Munro, in press), we pose the question of whether it possible to examine the differences between a novice and an expert knowledge of a topic to identify a 'gifted understanding' using concept maps as the tool for assessment. Furthermore, we are proposing to address the issue of whether it is valid to look at how gifted children interpret teaching through assessments of their knowledge acquisition. The question will be addressed using concept maps to assess quantitative and qualitative differences in students' knowledge before and after instruction.

The proposed study will contribute to the field of gifted education by providing an approach to assessment of domain-specific expertise. Capturing domain-specific knowledge can facilitate the process of placing students on a *learning path*, which can lead to *excellence* as suggested by Ziegler (2005). Furthermore, the proposed study will contribute to the understanding of how gifted children interpret teaching and how this may impact on future pedagogical provision for gifted students.

CONCEPT MAPS AS THE TOOL FOR EXTENDED SUPPORT OF INTELLIGENT KNOWLEDGE ASSESSMENT

*Alla Anohina-Naumeca & Janis Grundspenkis, Riga Technical University, Latvia
Email: alla.anohina-naumeca@rtu.lv, janis.grundspenkis@rtu.lv*

Abstract. The paper presents the concept map based intelligent knowledge assessment system intended for systematic knowledge assessment. It focuses on the use of concept maps as a tool for extended support of intelligent knowledge assessment through variety of tasks offered, possibilities to extract parameters of the student model, and rich student's support. The paper describes main functional mechanisms of the system and specifies implemented intelligent, adaptive, and adaptable features.

1 Introduction

Requirements of the information age cause new crucially important challenges for universities – necessity to change educational process in order to ensure that graduates will be able to interpret non-standardized information for problem solving and decision making and will have skills of effective turning their knowledge into action. This is possible if knowledge structures of students are fine-developed because qualitatively different cognitive structure and volume of domain knowledge differs the expert from the novice. Universities have potential for reaching this goal by focusing on teaching and assessment methods allowing fine development, elicitation, analysis, and remediation of students' knowledge structures. One of such methods is concept mapping (CM). The number of CM based systems supporting assessment are known, for example, Verified Concept Mapper (Cimolino, Kay, & Miller, 2003), COMPASS (Gouli, Gogoulou, Alexoupoulos, & Grigoriadou, 2008), RFA (Conlon, 2006), HIMATT (Pirnay-Dummer, Ifenthaler, & Spector, 2008). The paper presents the CM based *intelligent knowledge assessment system* called IKAS. It is intended for systematic knowledge assessment which, in contrast to the mentioned systems, is combined with more rich feedback and help possibilities, thus, enhancing use of CMs. The purpose of the paper is to describe how CMs are used to provide extended support of intelligent knowledge assessment. The paper is organized as follows. Section 2 gives an overview of the system and describes student's support. Section 3 discusses intelligent and adaptive features of the IKAS. Conclusions and directions of future work are presented at the end of the paper.

2 Overview of the IKAS

The IKAS has two goals: 1) to promote students' knowledge self-assessment and provide basis for discussion between students and a teacher on concepts acquired in a course, and 2) to support teachers in improvement of courses through systematic assessment and analysis of students' knowledge. The first goal is achieved by a knowledge self-assessment mode, automatic evaluation of students' CMs, and provision of informative and tutoring feedback (feedback further can be discussed with the teacher in order to fill-in gaps in student's knowledge). The second goal is supported by a knowledge control mode, possibility to extend an initially created CM for other assessment stages, and statistics on differences between students' and teacher's CMs. Calculation of student's score is the main difference between two mentioned modes of system operation.

The IKAS supports 3 categories of users: a) an administrator, b) a teacher, and c) a student. The administrator prepares the IKAS for use by other users and manages its default parameters and data related to knowledge assessment process and its participants. Activities directly related to knowledge assessment are split between the teacher, the student, and the system (Figure 1) and they include: 1) creation of a CM by the teacher; 2) reproduction of the teacher's CM by the student during completion of CM based tasks; 3) comparison of the teacher's and student's CMs by the system; 4) generation of feedback by the system.

The scenario of system's use by a teacher assumes that he/she divides a course into several assessment stages. A stage can be any logically completed part of the course, for example, a topic or a module. Therefore, a course includes several modules consisting of certain number of topics. For each module a separate course is added to the IKAS. For each topic of a specific module a CM is created in the IKAS and it forms a CM based task of a particular assessment stage. For each assessment stage a CM is formed by specifying relevant concepts and relations among them in such a way that a CM of a particular stage is nothing else than an extension of the previous one. As a result, the CM of the last topic displays the whole picture of the module.

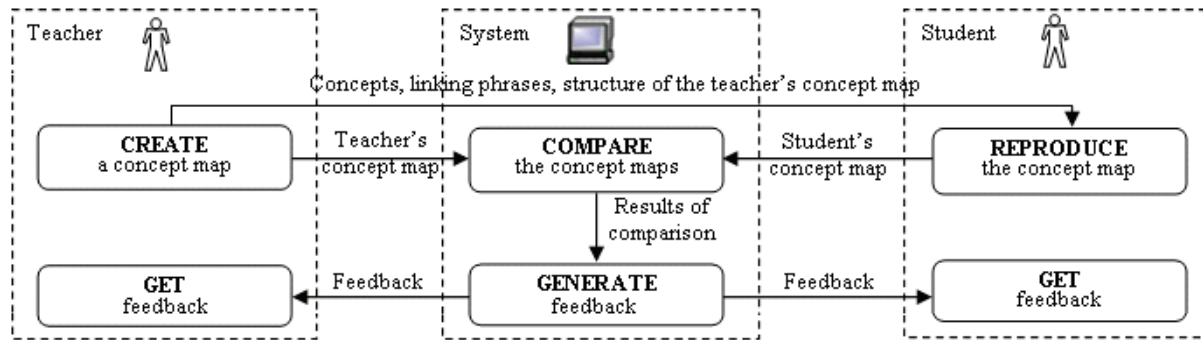


Figure 1. Activities related to knowledge assessment in the IKAS and their actors.

An ideal scenario of system's use by a new teacher and a group of students includes the following activities:

1. The administrator prepares the system for use performing the following steps:
 - register a new teacher in the system by entering his/her first name, last name, user name, and e-mail;
 - register a new course by providing its ID and title, as well as selecting the teacher previously added;
 - add students as users of the system by entering for each of them first name, last name, ID number, user name, and e-mail (role and password are generated automatically by the system);
 - create a new student group by providing its ID and title, as well as adding students previously entered;
 - assign the newly created student group to the previously added course.
2. After completion of administrator's activities, the teacher can start to use the system. His/her steps include:
 - watching system's demonstration files available in the system and explaining its possibilities;
 - adding assessment stages to the course by creating a CM of each stage;
 - setting parameters for the course and the assessment stages;
 - creation of questionnaire(s) for the whole course or particular assessment stages;
 - publishing the assessment stages by selecting their publishing dates.
3. After the teacher has published the assessment stages of the course, the students can complete CM based tasks. They use the system in the following way:
 - watching system's demonstration files available in the system and explaining its possibilities;
 - fill-in the questionnaire on learning styles or change their knowledge level for the course in order to find such degree of task difficulty which is suitable for a particular student;
 - sequentially complete CM based tasks of the assessment stages and use available student's support;
 - view feedback after completion of each assessment stage;
 - fill-in a questionnaire after the assessment stage to which the questionnaire is assigned or after the last assessment stage if the questionnaire is assigned to the whole course.
4. After completion of CM based tasks by the students, the teacher:
 - views and analyzes students' results to find where the course could be improved;
 - views and analyzes students' answers on questionnaires.
5. The students and the teacher have discussion on the completed CM based tasks during the class.

Teacher's CMs serve as reference maps during evaluation of students' CMs. Nodes displaying concepts have: a) a title, b) a definition, description, and example (at least one of the items is mandatory), c) a type: intended for students (a concept that will be available for students during completion of CM based tasks) or initial (a concept that will serve as a starting point for the completion of a task), and d) synonyms. Arcs display relations between concepts. Arcs are characterized by: a) a direction, b) presence of a linking phrase, c) a type defined by the teacher: important relation (weighted by five points and showing that a relation between concepts is considered as important knowledge in the course) and less important relation (weighted by two points and specifying desirable knowledge), and d) synonyms. The following types of linking phrases are used: "is a" – a relation between a class and its sub-class, "kind of" – a relation between concepts from two adjacent levels of hierarchy, "part of" – a relation between a part and a whole, "example" – a relation between a concept and its example, "attribute" – a relation between a concept and its attribute, "value" – a relation between an attribute and its value, and any other linguistic linking phrases.

Six CM based tasks of different degrees of task difficulty (DoTD) are implemented in the IKAS (Table 1) and ten transitions between them are realised. Five transitions increase the DoTD and are carried out automatically if the student has reached the transition threshold (teacher's specified minimum number of points) in the current assessment stage without reducing the DoTD of the original task. Other five transitions reduce the DoTD after a voluntary request from the student (Anohina-Naumeca, Grundspenkis, & Strautmane, 2011).

DoDT	Task	Structure	Concepts	Linking phrases
1 st – the simplest	Fill-in-the-map	Given	Part of concepts are already inserted into the structure, the other part is given as a list and must be inserted by students	Inserted into the structure
2 nd			Given as a list and must be inserted by students	Not used
3 rd				Given as a list and must be inserted by students
4 th				Not used
5 th	Construct-the-map	Must be created by students	Given as a list and must be related by students	Not used
6 th – the most difficult				Given as a list and must be inserted by students

Table 1: Tasks Implemented in the IKAS

Operation of the IKAS is based on interpretation of values of parameters available in a student model (Lukashenko & Anohina-Naumeca, 2010). Data in the student model are divided in five sections: a) general data such as first and last name, ID number, e-mail, b) knowledge and mistakes (CMs, scores, concept mastering degrees, individual study plans), c) psychological characteristics (learning style), d) preferences (priorities for types of concept explanation, language of user interface, themes, colours), and e) other characteristics (statistics on use of different types of concept explanation).

The IKAS provides student's support along two dimensions: help and feedback (Table 2). Help assists students in carrying out a CM based task by finding such DoTD which corresponds to their current knowledge level. Feedback presents information about students' progress towards the completion of a CM based task. Help is provided when solving tasks, but feedback can be given both when solving tasks and after their completion (Anohina-Naumeca & Grundspenkis, 2008).

Type	Support	Tasks*	Nature*	Provision*
Help	Changing the degree of task difficulty	F-M, C-M	H	S
	Additional insertion of concepts	F-M	H	S
	Explanation of a concept	F-M, C-M	H, T	S
Feedback	A labelled student's CM	F-M, C-M	I	C
	Quantitative data	F-M, C-M	I	C
	Qualitative data	F-M, C-M	I	C
	Checking of a proposition	F-M, C-M	H, TU, I	S
	A teacher's CM	F-M, C-M	I	C

* F-M-'fill-in-the-map', C-M-'construct-the-map', H-help, T-tutoring, I-informative, S-when solving tasks, C-after the completion of tasks

Table 2: Student's Support Provided in the IKAS

3 Intelligent, Adaptive, and Adaptable Features of the IKAS

The main task of the system is to perform automatic evaluation of students' CMs. This is done in intelligent way by using the teacher's CM as a reference map and a comparison algorithm that is based not only on the isomorphism of both graphs representing CMs, but which is sensitive to the arrangement and coherence of concepts in students' CMs and is capable to recognize partly correct patterns of a student's solution (Anohina, Vilkelis, & Lukashenko, 2009). The algorithm can reveal also so called "hidden" relations in students' CMs which are derivations of relations presented in a teacher's CM. Therefore, students' CMs are compared to the expanded structure where all possible "hidden" relations are added. A set of IF-THEN rules allowing the IKAS to deal with "hidden" relations is developed, for example, IF Relation (X, Y, "Is a") AND Relation (Y, Z, "Is a") THEN Relation (X, Z, "Is a"), where X, Y, and Z are concepts. The rules are used to process longer chains by iteratively going through a CM, searching for patterns, and adding "hidden" relations whenever it is possible (Grundspenkis & Strautmane, 2009).

The student model supports four adaptation operations in the IKAS: selection of the initial DoTD at the first assessment stage and its changing at next assessment stages, as well as setting and changing priorities of types of concept explanation. The algorithm allowing selection of the initial DoTD includes three steps: 1) checking if

the student has set the initial knowledge level for a course, 2) checking if the questionnaire on learning styles is filled out by the student, and 3) assigning the DoTD set by the teacher for the course. Transition to the next step is performed only if the previous one gives negative result. “Knowledge Level (KL)-Degree of Difficulty (DD)” rules are applied if the initial knowledge level is set. They assume that if the higher is the knowledge level then the more difficult task must be offered to the student: 1) IF KL = Low THEN DD = 2; 2) IF KL = Medium THEN DD = 4; 3) IF KL = High THEN DD = 6. “Learning Style (LS)-Degree of Difficulty (DD)” rules based on Sequential/Global dimension of the learning style model are used if the student has given answers on the questionnaire on learning styles: 1) IF LS = Sequential THEN DD = 3; 2) IF LS = Global THEN DD = 5.

The algorithm for selection of initial priorities of types of concept explanation also has three steps and the same logic of them: 1) checking if initial priorities of types of explanation are set by the student, 2) checking if the questionnaire on learning styles is filled out, and 3) use of default priorities: “Highest”-Definition, “Average”-Description, “Lowest”-Example. “Learning Style (LS)-Explanation Type (ET)” rules allow selection of initial priorities: 1) IF (LS = Visual) THEN (ET:Example = Highest); 2) IF (LS = Verbal and Sensory) THEN (ET:Description = Highest); 3) IF (LS = Verbal and Intuitive) THEN (ET:Definition = Highest).

Adaptable features of the system available to students include the following ones: 1) adjusting the DoTD by directly changing the knowledge level of the course in the student model or reducing the DoTD during the completion of CM based tasks; 2) adjusting settings of the user interface such as language, theme, etc.; 3) changing approach for receiving of explanations and priorities for different types of concept explanation.

4 Conclusions and Future Work

The development of the IKAS started in 2005 and from version to version its functionality is growing based on usage of more and more possibilities offered by CMs. The IKAS is able to adapt to the current knowledge level of each individual student and to his/her learning style by offering a variety of tasks with different DoTD. Future work is directed towards the development of more mature scoring system which can evaluate student’s knowledge accurately and consistently taking into account more aspects of student’s activities during solving of CM based tasks and thus avoid certain subjectivity in assessment process.

5 References

- Anohina-Naumeca, A., Grundspenkis, J., & Strautmane, M. (2011). The Concept Map Based Assessment System: Functional Capabilities, Evolution, and Experimental Results. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*, 21 (4), 308-327.
- Anohina, A., Vilkelis, M., & Lukashenko, R. (2009). Incremental Improvement of the Evaluation Algorithm in the Concept Map Based Knowledge Assessment System. *International Journal of Computers, Communication and Control*, 4(1), 2009, 6-16.
- Anohina-Naumeca, A., & Grundspenkis, J. (2008). *Learner’s Support in the Concept Map Based Knowledge Assessment System*. Paper presented at the 7th European Conference on e-Learning.
- Cimolino, L., Kay J., & Miller, A. (2003). *Incremental Student Modelling and Reflection by Verified Concept-Mapping*. Paper presented at the AIED2003 Conference.
- Conlon, T. (2006). Formative Assessment of Classroom Concept Maps: the Reasonable Fallible Analyser. *Journal of Interactive Learning Research*, 17(1), 15-36.
- Gouli, E., Gogoulou, A., Alexopoulos, A., & Grigoriadou, M. (2008). *Exploiting COMPASS as a Tool for Teaching and Learning*. Paper presented at the Third International Conference on Concept Mapping.
- Grundspenkis, J., & Strautmane, M. (2009). Usage of Graph Patterns for Knowledge Assessment Based on Concept Maps. *Scientific Journal of Riga Technical University, Computer Science*, 38, 60-71.
- Lukashenko, R., & Anohina-Naumeca, A. (2010). *Development of the Adaptation Mechanism for the Intelligent Knowledge Assessment System Based on the Student Model*. Paper presented at the International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN’10).
- Pirnay-Dummer, P., Ifenthaler, D., & Spector, J.M. (2008). *Highly Integrated Model Assessment Technology and Tools*. Paper presented at the IADIS International Conference CELDA.

CONCEPT MAPS FACILITATING NOTE TAKING: ADDING KNOW-HOW TO KNOWLEDGE

Alan Brullo
University of Malta, Malta
Email: alanbrullo@gmail.com

Abstract. A concept map has the ability of projecting externally one's knowledge and pattern of thought. The actual process of developing a concept map requires its developer to identify a most inclusive starting point or focus question from which to depart, progressively expanding it through one's own knowledge and comprehension, gradually resulting in a more complex framework. How the concepts are linked within this framework manages to embody a justified associated relationship between concepts, which in turn further contributes to produce further understanding of the linked concepts. Therefore the process of identification and linking of concepts can be regarded not only as a means of illustrating patterns of thought but as an active personal metacognitive process which contributes to further meaningful learning and discovery. These inherent attributions to concept maps allow a myriad of applications. This study focuses on investigating further on the contributed effectiveness of concept maps as a pedagogical tool and as a personal learning tool, with special reference to the practice of note taking within the contexts of teaching biology at secondary level. The research takes a quasi-experimental approach in determining effects on recall, understanding and performance. The findings from test scores suggest that the experimental group exposed to concept maps exhibited superior achievement. Further insight about the students' attitude towards the use of concept maps in teaching, learning and note taking was gained from a focus group session and observations done along the time frame of the research. All the insights gained indicate a very good positive attitude and preference from the students of the inclusion of concept maps in their learning experience. Triangulation of all the data collected, confirm the overall fruitful effects of using concept maps.

1 Introduction

1.1 Concept Maps as Personal Learning Tools

Concept maps can be considered as personal learning tools because they are interpreted differently by individuals (Edmondson, 2000). This inherent characteristic has its implications both for the teacher and learner. What should be really valued are the 'pupil produced maps' since they are able to communicate, identify and clarify misconceptions (Kinchin, 2000). Therefore rather than developing concept maps and teaching students through them, it would be better for teachers to teach with concept maps as examples and allow students to develop their own, facilitating meaningful learning (Henno and Reiska, 2008).

The idea of personalisation does not only involve the learner but also the teacher in producing a tailored pedagogy. This argument is taken more in depth by Henno and Reiska (2008) who noted that being aware of how a metacognitive strategy can be used, is much more important than the strategy itself. The success of a metacognitive strategy is mainly dependent on the approach taken by the user or learner. Kinchin (2003) suggested that teachers and students might be interpreting knowledge differently. Conceptual difference between the two can be merged together using concept maps, helping the teachers identify misconceptions and plan further teaching taking the actual knowledge frameworks belonging to the learner into account. This merging would increase clarification and dialogue between educator and learner (Kinchin, 2003). There is the need of balancing the incongruence in expertise between the teacher and learner by using common organising principles, which can be provided by the use of concept maps. These principles would be elicited rather than dictated, allowing a build-up of knowledge which would yield a shared and more meaningful meaning (Kinchin, 2001).

1.2 Concept Maps and Note taking

Note taking can be identified as a metacognitive process, since note takers need "to actively control what they are doing and to master the way they work." (Makany et al., 2009, p.620). The link between learning and note taking can become even more evident through the process of self-testing (Hoppe and Gabner, 2002). Self-testing involves the retrieval of knowledge; therefore giving a structure to what is recalled and perceived, consequently able to produce more meaningful learning. Novak and Cañas (2009) suggest that although the process of retrieval is able to produce meaningful learning, it can be tedious to implement in combination with traditional methods of note taking and learning practices. Concept maps on the other hand are able to offer a more efficient yet enriching retrieval practice, as opposed to more linear methods of note taking and elaborative practices (Novak and Cañas, 2009).

The use of concept maps for note taking does not only pose cognitive advantages, but also practical ones. Throughout the lesson or speech, the listener can continue to add other ideas that link to the main idea and also

session, during which they could take down notes, and use them as reference during the final phase, which was the post test. (refer to figure 1: concept map illustrating method used).

3 Findings and Conclusions

3.1 Test Results

Groups	Lowest mark	Mean	Highest mark	Median	Mode
Experimental	44%	74.4%	91%	77%	76.5%
Control	22%	42.5%	69%	43%	53.3%

Table 1: Tabulated test results

Overall looking at the histograms of both groups (figure 2), it is clearly visible that the members of the experimental group performed consistently well with marks of 70% and above. The control group histogram resulted rather flattened with the frequency of marks ranging equally from 20% to 70%, indicating that there was no consistent high mark. Overall the experimental group performed much better than the control in the test, giving an indication that the use of concept maps was translated in a significantly enhanced academic achievement. Another significant observation was that in contrast with the control group, the experimental group managed to answer all the questions in time. This could be attributed to two main reasons. The first of which could be the ease and time efficient accessibility which notes in the form of a concept map give. The second and most plausible deeper reason for this could have been the fact that students who wrote their notes using concept maps would have already gone through enough reasoning during the actual construction of the concept map. This allowed them to focus their time and energy on answering rather than trying to restructure the knowledge needed to answer questions during the actual test. This was exhibited by the fact that experimental group participants barely consulted their notes during the occurrence of the test. This second assumption is reinforced by the data collected, as I shall explain. For the occurrence of the test, three members of the experimental group forgot to bring with them the notes taken during the revision session, therefore had no notes whatsoever to consult during the test. Two of these students still managed to get a mark higher than 70%, showing that concept maps were also beneficial in terms of recall. The marks of the students who did not have the notes with them for the test were not included in the graphs to keep a fair comparison.

For the purpose of this data analysis, graphs were plotted using frequency of students against marks. Since both histograms resulted asymmetrical, and due to the presence of outliers, the mean and standard deviation were not used to make a comparison, therefore no T-test was used. Only the mode was considered.

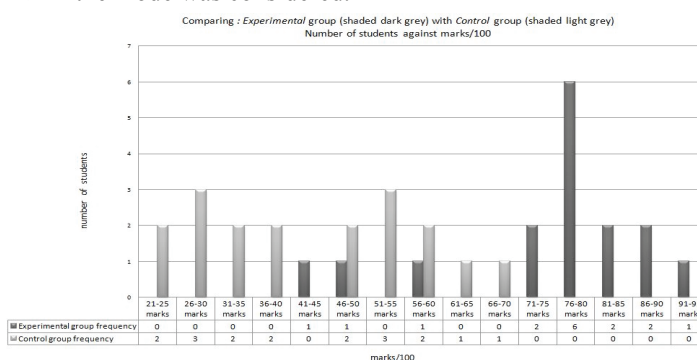


Figure 2: Graph comparing post test scores of Experimental group with Control group

3.2 Insights from Focus Group Session: Students' Attitudes towards Concept Maps

A lot of issues were prompted and tackled during the focus group session. There were many issues related to practicality and time management which I will not directly expand but can be found illustrated in figure 3. Students specifically pointed out that when they were using concept maps when studying, they were gaining a feeling of confidence, since any perspective a homework task or test question would take, they would be able to understand it and answer it with more ease. This managed to reduce their perceived stress towards different teaching styles and tests/exams. Interestingly students make a connection between concept maps and avoiding the tendency to procrastinate. They pointed out that many times they postponed studying because they had got discouraged from trying to make sense of the given notes provided by teachers and also from starting to read their own notes if they were not neat or organised. They identified concept maps as a solution for the latter problem, by identifying that concept maps offered them the ability to write a framework without even consulting notes, and then expanding only what they reckoned they did not understand properly. This proves the fact that the actual construction of a concept map is constituted by an active learning process, in similarity to this were the thoughts of Dror (2007; 2008) who identified note taking as a cognitive technology and learning tool. Conclusively the students' overall attitude about concept maps was one in which they acknowledged that

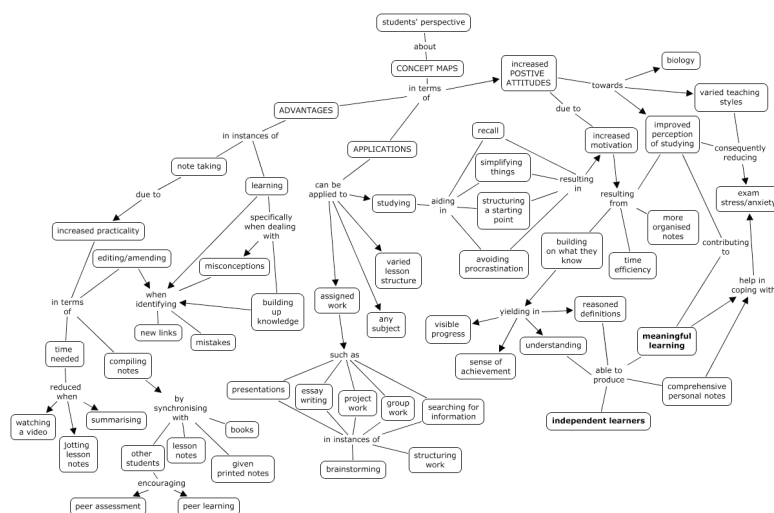


Figure 3: Results from Focus Group Session Summarised in a Concept Map

concept maps are compatible with their way of studying, acquiring, and organising knowledge. Overall, note taking using concept maps resulted in being more efficient and productive than other traditional methods. Note taking using concept maps cannot be directly correlated with the better test scores achieved by the experimental group students, since the totality of inclusion of concept maps in their holistic learning experience has to be considered. Albeit this, when students produce their notes using concept maps, they have the added benefit over traditional note taking, of going through an actual metacognitive thought process, which by itself, facilitates learning, as noted

by Kapricke and Blunt (2011). Concept maps also offered an overall increased amount of reciprocal clarification and dialogue between teacher and student, evident from the high level of student engagement observed during lessons. The dialogue component in the classroom is identified by Kinchin (2001) as a central constituent for meaningful learning. In conclusion, I would like to make a final statement epitomizing the whole theme of the research; teaching might be happening in a classroom but actual learning is always a personal matter.

4 References

- Dror, I. E. (2007). Land Mines and Gold Mines in Cognitive Technologies. In I. E. Dror (Ed.), *Cognitive Technologies and the Pragmatics of Cognition* (pp. 1–7). Amsterdam: John Benjamin Press.
- Dror, I. E. (2008). Technology Enhanced Learning: the Good, the Bad, and the Ugly. *Pragmatics & Cognition*, 16, 215–223.
- Edmondson, A. M. (2000). Assessing Science Understanding through Concept Maps. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee, and J. D. Novak (Eds.), *Assessing Science Understanding* (pp. 15–40). San Diego: Academic Press.
- Henno, I., and Reiska, P. (2008). Using concept mapping as assessment tool in school biology. In A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak, (Eds.), *Proceedings of the Third international Conference on Concept Mapping*.
- Hoppe, H.U., and Gabner, K., (2002). Integrating collaborative concept mapping tools with group memory and retrieval functions. In G. Stahl, (Ed.), (pp.716), *Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning Foundations for a CSCL Community CSCL 02*.
- Karpicke, J. D., & Blunt, J. R. (2011). Retrieval Practice Produces more Learning than Elaborative Studying with Concept Mapping. *Science*, 331(6018), 772–775.
- Kinchin, I. M. (2000). Concept Mapping in Biology. *Journal of Biological Education*, 34(2), 61–68.
- Kinchin, I. M. (2001). Can a Novice Be Viewed as an Expert Upside-Down? *School Science Review*, 83(303), 91–95.
- Kinchin, I. M. (2003). Effective Teacher - Student Dialogue: A Model from Biological Education. *Journal of Biological Education*, 37(3), 110–113.
- Makany, T., Kemp, J., and Dror, I. (2009). Optimising the Use of Note-taking as an External Cognitive Aid for Increasing Learning. *British Journal of Educational Technology*, 40(4), 619–635.
- Novak, J., and Cañas, A. J. (2009). The Development and Evolution of the Concept Mapping Tool Leading to a New Model for Mathematics Education. *Concept Mapping in Mathematics*, 1(1), 3–16.
- Piolat, A. (2005). Note Taking and Learning : A Summary of Research. *Writing*, 16(September), 101–113.
- Titsworth, B. S. and Kiewra, K. A. (2004). Organisational Lecture Cues and Student Note-taking as Facilitators of Student Learning. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 447–461.

CONCEPT-MAPPING ACTIVITIES TO ASSESS STUDENTS' UNDERSTANDING OF NEW KNOWLEDGE

*Jolan Velencei, Keleti Faculty of Business and Management of Óbuda University, Budapest, Hungary
Email: velencei.jolan@kgk.uni-obuda.hu, http://kgk.uni-obuda.hu/velencei_jolan*

Abstract. This study explores how constructivist teaching and Concept Mapping helped my students learning. A crucial aspect of my teaching work was observing my students during their work in order to understand how they construct their Concept Maps which showed me how they learn. During my lectures I introduced new concepts regarding my subject called Information and Knowledge Strategy. While learning the new elements of knowledge, the students were expected to perform searches on the internet. The browsing behavior differed from student to student. As a result of personalized filters the students' past interests determined what they found. So using the same keywords, they ended up on different websites. I focused on the students' ability of finding and validating new knowledge on internet. Drawing Concept Maps students developed into more responsible self-directed learners. Every student was making different connections between topics, so their explanations of taxonomies reflected their own knowledge. I could observe how the main concepts of my subject were picked up by my students meanwhile they were drawing their own Maps. This activity was a highly challenging work both for my students as well as for me.

1 Background Knowledge

The content of our thoughts is altered by internet. As a teacher I will face new challenges in the 21st century which are shown by the most significant thinkers (www.thinkers50.com). I am trying to contextualize them and attempt to respond to them. What can the students do with the unlimited information at their fingertips? On the one hand we have too much information, namely information overload. On the other hand information underload (Gates, 2006). The students and also the teachers increasingly overwhelmed by information, but we have no tools to validate them effectively. Solving the problem of the information underload is a challenge for the Knowledge Workers. According to Anderson (2006:125) on that market everything is measured by the reputation. A culture of idea-spreading is another challenge for Knowledge Workers. TED is a nonprofit organization devoted to Ideas Worth Spreading (www.ted.com). These considerations guide my choice of sources as well as content for my teaching material; resulting in not only using the newest significant ideas of high complexity but also enabling my students to pursue their own interest in relation to the class. In November 2003 when I participated in the 2nd IASTED International Conference in Scottsdale Arizona I meet John W. Coffey. The benefit of knowledge representation was well known to me, my presentation (Velencei, 2003) in Scottsdale was focused on our Expert System which is based on symbolic knowledge representation. I was highly impressed by Coffey's presentation. In no more than a year I started to use this tool in business coaching. As we described it in our paper (Baracskaï, Dörfler, Velencei, 2008) Concept Maps and Expert Systems are both in the soft toolbar of knowledge modeling. In that paper we presented the ideas elaborated in the form of a Conceptual Model and we also mentioned few additional ideas as our plans for future research. We combined different kinds of Concept Maps and our Expert System in order to map organizational knowledge.

2 My Teaching Approach

This paper is not intended to present constructivist pedagogy only I note strongly how this approach can support my teaching work. Knowledge is constructed and not merely reproduced. This construction is personal and individualistic. (Dörfler, 2010) When students encounter new knowledge, they relate it to their previous knowledge. They are constantly doing something to the new knowledge and what they already know and in the process create of their own knowledge. According to the constructivist pedagogy knowledge cannot be imposed or transferred intact from the mind of the knower to the mind of another. Even if I teach very well, students may not learn unless they have constructed their own knowledge. By reflecting on students' experiences, they construct their own understanding of the world they live in. Information and Knowledge Strategy demonstrate an innovative, new subject in our University. The main concepts of this subject are accept the necessity of Knowledge and Information Sharing, describe the era of abundance, understand the Freeconomics, identify the Most Powerful Thinkers and contextualize the new elements of Knowledge.

2.1 Flow can be achieved

Concept Mapping activity does not exclusively imply the "draining" of students' knowledge, but organizing it and often enriching it. What is required for students to take organizing their knowledge as a thrill? Based on Csikszentmihalyi's (1990) idea we (Baracskaï, Velencei, 2002) showed the states of a Decision Making expert

during co-work. I discovered some similarity between knowledge elicitation of experts and students in a state of Flow.

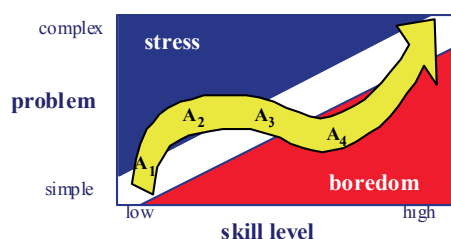


Figure 1. Boredom, Stress and Flow

Boredom and stress are two anti-thrills. To find state A_1 I showed some Concept Maps drawn by my previous classes' students. When the Concept Mapping activity began, it gave a thrill to my students. In higher education, traditional approaches to teaching are mainly based on a 'single right solution, but I have to mention objects can have even different meanings. Students can conveniently work out the elements of their knowledge if it does not bore them or give them stress. In state A_2 too much of knowledge is demanded, so they feel stressed. In state A_3 the preparedness of the students is better and they find pleasure in the work again. If the level of requirements does not rise, they can reach state A_4 where they get bored. Nobody can work in any of these anti-thrills for too long. Flow is a state of consciousness which could be achieved by my students with Concept Mapping. According to Csíkszentmihályi (1990) and my own experience I enumerate the main characteristics for enjoying the learning process, i.e. for achieving the state of Flow.

- Challenging task: If the task is too easy, students will get bored and eventually stop. If the task is too difficult, they will get frustrated and eventually stop. Either way, they lose.
- Working without intrigues: There is no single correct solution. Every Concept Map is based on students' previous knowledge so there could be more than one correct solution.
- Sense of achievement: While drawing their Concept Maps the students could recognize the results immediately. Observing their own Maps they could concentrate continuously.

Students could choose any themes of my subject, and could choose any approaches. Flow blossoms when students' skills are fully engaged. The challenge absorbs them so much that they lose themselves in their work, becoming so fully concentrated that they may feel "out of time." In this state, students seem to handle everything effortlessly, nimbly adapting to shifting demands. A state of Flow may be the ultimate motivator. "The original motivation for the creation and use of Concept Maps was to externalize and evaluate students' conceptual knowledge and misunderstanding in a knowledge domain." (Coffey, Carnot, 2003:18)

2.2 Working in Classroom

We use CmapTools for graphical depiction. It has high importance in teaching as the resources can be identified more effectively and in a shorter time. There is no best method to do this, but by observing some successful Content Maps, I could identify the main characteristics of a useful design. By redrawing their Maps, students are encouraged to understand the meaning of the new elements of knowledge better. I was really surprised at how many of them generated additional details. Subsequently the students shared their Concept Maps with two-three classmates. The main result of the discussion between them was identifying similarities and differences in their Maps and reconciling them. This provided opportunities to articulate their thoughts and learn from each other. To effectively enable my students, I was always challenging them to reach beyond their current ability level. The challenge for me was to find the balance between supporting and pushing them to act independently. While they were drawing I did not tell them exactly what and how to do, but I tried to refine their thinking through engagement and enhancing their own Concept Maps. Drawing Concept Maps made my students able of structuring knowledge and representing the process of their knowledge. For my students adding linking words onto their Concept Map was the most difficult task. They grouped and organized differently the new elements of knowledge. Highly personalized maps were drawn by each student. Figure 2 depicts an esthetically pleasing map in which one of the students focused on websites.

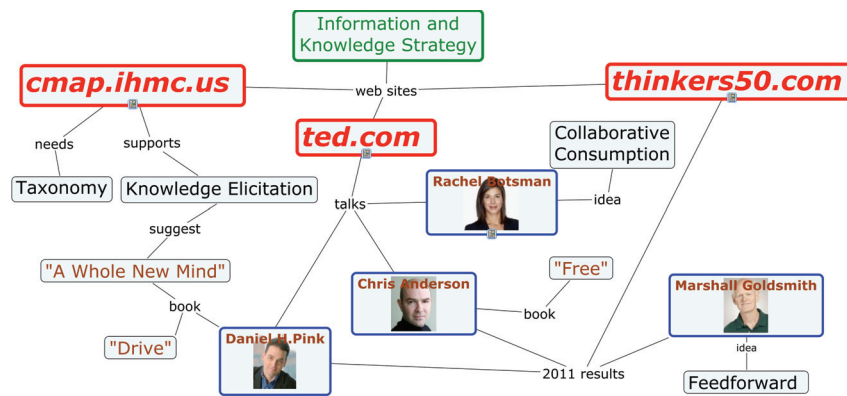


Figure 2. An esthetically pleasing concept map drawn by a student

Another Concept Map is included to illustrate how differently my students understood this subject. One of them reflected only on one main topic, called “era of abundance” shown in Figure 3.

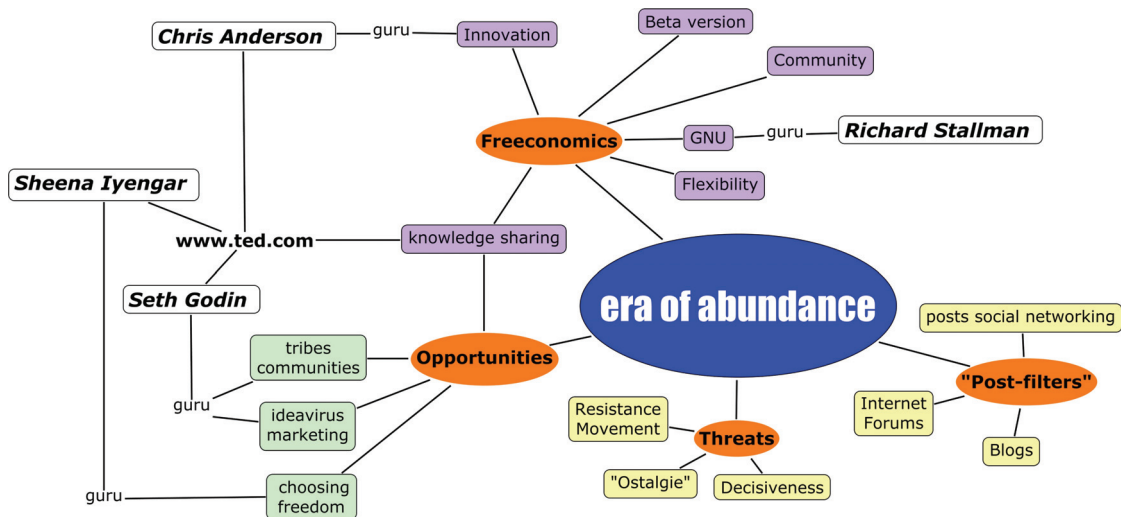


Figure 3. A concept map drawn by a student

Based on my experience (from this class as well as my previous teaching) I outline the necessary competencies for those teachers who plan to use Concept Mapping activities in their classrooms. The enumeration is not in order of importance. These are not findings emerging from what the students accomplished but findings emerging from reflecting on the process and retrospectively identifying what was necessary for enabling this accomplishment of the students.

- Paying attention: This is the ability to sense students’ emotions. It is to focus on what is said and what they ask.
- Thinking in images: Students’ images about the world are not created by "summing" separate pieces of knowledge and information. The teacher has to see the whole picture before the students start to draw.
- Emotional consciousness: Teachers need time to ascertain the faith and ideas of their students, and have to tolerate the possible unpunctuality.
- Sense of time: The activity of Concept Mapping has to take place within a given period. The given deadline, which is, for supporting students, approximately two-three hours, must not be significantly exceeded.
- Non-verbal communication: Delivering a message by gesticulation and expressions is a part of a teacher's work. Students are usually sensitive and various negative gesticulations block them, while positive ones stimulate their readiness for co-operation. "There is emotional credit not in what he says, but how he says it." (Goleman, 1998)

- Open mind: Teachers should be ready to accept new ideas before, during and after the activity of Concept Mapping and should be free of any prejudices, but not without a final judgment.
- Creating a good atmosphere: Drawing a Concept Map is a tiresome work. Breaks should be often taken when the emphasis comes on chatting. A sense of humor is useful as well. "We can also help someone in over viewing a problem by telling a good joke. Laughter stimulates for grand style thinking and perceiving connections we would have missed otherwise." (Goleman, 1998)

3 Conclusions

The goal of this paper is to present a teaching approach which helps assessing students' understanding of new knowledge. Concept Maps have great potential as assessment tool, but the design of a Concept Mapping activity can change what is measured/assessed/evaluated. I adopted my students' contextualization as my viewpoint, so the Concept Mapping activity clearly showed me how their understanding improved. I could quickly see gaps in their learning and adapt my lesson plans. The Concept Mapping activity promoted a friendly, cooperative climate. In spite of limited usefulness of the exam method, my students' results were excellent because they took the exam in a state of Flow. Paying attention and emotional consciousness, as teacher's features were the most important. In my classroom a culture of idea-spreading could be developed. Using Concept Mapping generated a highly interactive learning environment, where my students became able of obtaining and developing knowledge, willing of sharing and able of articulating that knowledge.

4 Acknowledgements

This new type of classroom work was supported by the Óbuda University. I thank my colleges Zoltan Baracskaï and Viktor Dörfler for their critical review of previous version of this paper and naturally my excellent students for their work during the Concept Mapping sessions.

5 References

- Anderson, Chris (2006). *The Future of a Radical Price*, New York: Hyperion. USA
- Baracskaï Zoltán, Dörfler Viktor, Velencei Jolán (2008). Concept Mapping and Expert Systems: Exploring Synergies. In: In A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators, Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland: University of Tallinn, pp. 70-74.
- Baracskaï Zoltán, Velencei Jolán (2002). Important Characteristics for a Knowledge Engineer. In: *Proceedings of the 12th Annual Conference of Business Information Technology*, Manchester, UK, 6-7 November, 2002. pp. 1-5.
- Coffey, John W., Carnot, Mary Jo (2003). Graphical Depictions for Knowledge Generation and Sharing. In: *Proceedings of the Second International Conference on Information and Knowledge Sharing*, Scottsdale, AZ, USA, 17-19 November, 2003. pp. 18-23.
- Csikszentmihályi, Mihály (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper and Row.
- Dörfler Viktor (2010). Learning Capability: The Effect of Existing Knowledge on Learning. *Knowledge Management Research & Practice*, 8(4): 369-379.
- Gates, Bill (2006). *Beyond Business Intelligence: Delivering a Comprehensive Approach to Enterprise Information Management*. Published: May 17, 2006.
- Goleman, Daniel (1998). *Working with Emotional Intelligence*. Bantam Books, New York
- Velencei Jolán (2003). An Intelligent Portal with Doctus Knowledge Based Expert System. In: *Proceedings of the Second International Conference on Information and Knowledge Sharing*, Scottsdale, AZ, USA, 17-19 November, 2003. pp. 235-240.

DESIGNING AND ASSESSMENT OF THE KNOWLEDGE WITH CMAPS

Catia Aquilino, Franca Aquilino
Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Italy
Email: catiaaquilino@libero.it c.aquilino@studenti.unina.it

Abstract. The purpose of this work is to describe the development of a database that schools can use for creating and exchanging interactive concept maps in order to improve the quality of teaching in kindergarten and primary schools. Interactive maps have been developed in a way that they can explicitly define the different top-down stages of teaching and learning. As a consequence, they can be used as a model for teacher groups that aim to share their planning and evaluating activities. Conceptual mapping provides an adequate mechanism for monitoring learning achievements and it is used as the main working method by teachers and students involved in this project.

1 Introduction

During the past school year teachers from Circle VI of Giugliano in Campania and Frosinone have planned a long term project based on 6 hypothesis. Each teacher has worked in her school using the Cmaps agreed upon. These are the 6 hypotheses:

- A CmapServer is seen as a place where resources, folders, and Cmaps can be found. It provides several basic services as well as an interface called CmapService through which new services can be added easily to a CmapServer;
- The CmapTools software allows and encourages cooperation and participation in the construction and manipulation of Knowledge Models;
- A Cmap is a learning model that can direct resources within the same model of knowledge;
- Users can customize the hierarchical organization of folders according to their needs;
- Using conceptual maps through cooperative learning in classroom settings is the appropriate strategy to achieve these goals: acquire listening skills, discussion and cooperation, exercising metacognitive skills such as analysis, synthesis, selection, generalization; assessing the prerequisites owned by pupils, and the knowledge and skills acquired during and after activities of a given classroom;
- The "National Guidelines" for the curriculum in kindergarten promote education planning at school level. Educational planning involves a number of decisions concerning basic teaching contents logistics, the preparation of human and material resources that can help to achieve targets such as the development of specific skills.

2 The educational project in the infant school: description of the teaching planning for structures with Cmaps

The goals of kindergarten can be only defined by identifying the actual location of the child in his environment. They are: 1) the search for identity, 2) the accomplishment of autonomy, 3) the achievement of competences. Through the development of different learning units, derived from five fields of experience (fig. 1), these goals can be achieved.

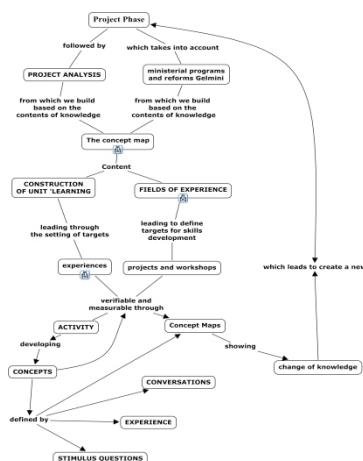


Figure 2: Cmap on Project Phase

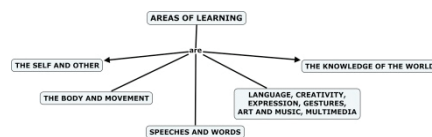


Figure 1: Cmap of the five fields of experience

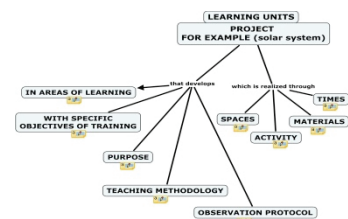


Figure 3: Cmap on Learning Units

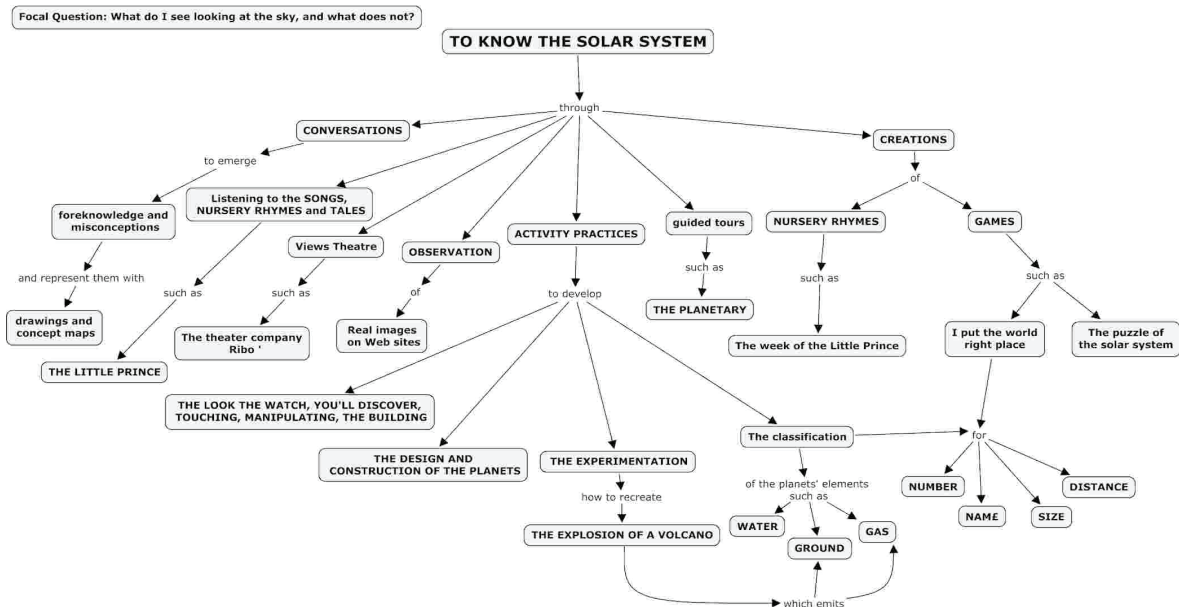


Figure 4: Cmap on Solar System

Conversation in Class

Focus question: "What can you see when you look at the sky?"

Children's responses:

Rita: "The sun"

Ilary: "The birds"

Chiara: "The clouds"

Milena: "Nothing"

Teriana: "The moon"

Abraham: "Flowers"

Michele (3 years): "The Star"

Teacher: "Is the sky up or down?"

Children: "Top"

Mark adds: "I saw a moon over the sky"

Abraham, Joseph, Dominic, Pasquale, "The Sun".



Figure 5- 6: Children response to focus question

3 Theoretical references

The experience is designed to convey the basic concepts and data that enable children learn the fundamental aspects of the Solar System. The main aim is to promote the early interest of the children in science, as ways to provide meaningful answers to their questions about the surrounding world.

The main steps arranged by teachers of the schools participating in the project are:

- reading the book "The Little Prince", both on paper and with multimedia;
- three-dimensional construction of the planets, according to their main physical characteristics and the proportions of their size in order to help children creating a correct mental representation of the Solar System;
- practical experiences that can reinforce concepts and skills that children gradually acquire;
- conversations following each practical experience, to promote the gradual shift from the concrete to the abstract level and to lead the child to a conceptualization transferable to other areas;
- construction of concept maps for assessment of subjective and objective learning.

The proposed work introduces some basic topics such as astronomy distances and sizes of the planets, the basic concepts needed to let children understand the Solar System as a physical system.

Educational objectives

- To know the basic features of the Solar System;
- To know the main features of our own planet;
- To develop the ability to observe and analyze natural phenomena;
- To acquire correct behavior towards the environment;
- To verbalize discoveries;

- To expand the child's vocabulary;
- To strengthen artistic and creative abilities;
- To encourage the development of identity, self-esteem, relationships with others, the consideration of diversity as a richness, integration into the environment and the respect care and knowledge of different worlds.

Methodologies

- recognition of prior knowledge about the Solar System;
- guided research using books and the various media;
- testing activities to support and develop the theory;
- practical construction of three-dimensional models of the planets to scale;
- checks as a moment for monitoring the effects of the experience.

The methods used to involve children are:

- Learning from experience;
- Action Research;
- Scientific method;
- Storytelling;
- Observations and field trips;
- Handcrafting activities, such as painting, collage ...

Motivating situation

The project begins by telling the tale of "The Little Prince" by Antoine De Saint-Exupery. Children listen to the story, then perform part of the story. Eventually, they start to discover what the Little Prince wants us to know. As the protagonist will decide to leave his planet and his rose to travel and discover the universe, so will we. We will leave and know the sky (both its visible and invisible elements), and we will learn to take care of our planet and environment. The known elements of the Earth are used to know other planets and to learn a common and correct language.

The tools used to realize the designed activities

- Show: "The Little Prince" of the theater company 'Dibo' ;
- Visit to the Planetarium;
- TV, stereo system, projector, computer;
- Use of the photo camera to document, remember and reconstruct the various moments.

Learning assessment

The experience has been monitored through checks at different phases of the project. Drawings, surveys, games, concept maps have been used.

Some checks - as the graphical representation of the solar system - have been proposed both in the initial and final phase of the learning process.

Route assessment

"Draw the Solar System" (aim: to evaluate the accuracy of names, the order, the color, the size of the planets)
We explore the planet earth
I build planets

Examples:

Game Group: solar system puzzle



Figures 7-8-9-10: Game Group: solar system puzzle

Performing the story of the planets



Figures 11-12-13: Performing the story of the planets

Collective map: Focus question: "What can you see when you look at the sky?"



Figures 14-15-16-17-18: Building a collective map about: "What can you see when you look at the sky?"

Drawing the solar system before practical experience



Figure 19: (3 year)

Figure 20: (4 year)

Figures 21-22: (5 year) drawing the solar system

Learning from practical experiences



Figures 23-24-25-26-27: Building planets - Choosing the right day of Little Prince's week - individual and collective evaluation concerning "The size of the planets"

Drawing the solar system after the practical experience



Figures 28-29-30-31-32: (5 year) Drawing individual C-map of the solar system after the practical experiences

4 Conclusion

These models created with Cmap by groups of work consisting of teachers and school leaders have been (and will be in the future) the basic elements for educational planning in kindergarten and primary school. These are also patterns that can help new teachers to improve their teaching abilities. Eventually - can be used by multiple users in the CmapServer to cooperate and to create databases containing resources, folders and CMAPs. In addition, individual Cmaps will be used as an evaluation tool to assess learning achievements of each child.

5 References

- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Cañas, A. J., Hill, G., Lott, J. (2003) *Support for Constructing Knowledge Models in CmapTools*. Technical Report IHMC CmapTools 93-02.
- Zunino G. Nuovi orientamenti per la scuola dell'infanzia,.
- Zunino G. Il Piano dell'Offerta Formativa "La Valutazione".

DEVELOPMENT OF CONCEPTUAL STRUCTURES: CREATIVE LEARNING ENVIRONMENT

Vrunda Prabhu, Bronx Community College, City University of New York
Peter Barbatis, Palm Beach State College
James Watson, Bronx Community College, City University of New York
 Email: Vrunda.prabhu@bcc.cuny.edu

Abstract. The present article draws from Teaching-Research Experiments using the TR-NYC methodology of Teaching Research. TR-NYC started as a methodology for the improvement of learning of mathematics. The maps described in the present submission serve different roles in the mathematics classroom – design of instructional material and design of learning environments. Concept maps serve the purpose of guiding the teaching-research work in the form of (i) design of instructional material, (ii) preparing instructional material directly used by learners to make sense of learning, (iii) exploring components and connections between them in the design of new instructional environments, (iv) designing learning environments.

1 Introduction

Concept mapping as ongoing active meaning-making, occurs in the teaching-research process. Teaching Research TR-NYC model (Czarnocha, Prabhu, 2006) is the process of teaching with simultaneous attention to its impact on learning, with the goal of improvement of the learning. The method of teaching is for the most part by the Discovery method (Mahavier, 1999). This means that the instructional team must engage in exploring deeper connections based on students' questioning during the process of teaching. The concept maps thus continue to evolve over the cycles of the teaching-research experiments. In this article two types of concept maps, those that are at the beginning stages and those that have evolved over many teaching-research cycles, are discussed. Both types contain much learning for the seasoned as well as new teacher-researchers, in developing their own practice, bringing about improvement of learning and contributing to the knowledge of the profession. Conceptual structures thus develop as the teaching research investigations cycle over specific learning difficulties in the course of one semester, and over semesters. The structures develop use for locales beyond the particular place of origin.

2 Concept Map evolved over teaching research cycles

Consider the map of the teaching-research (TR-NYC model) cycle below. The looping nature, characteristic in the learning of the teaching-research team occurs as the cycle repeats over a conceptual difficulty and as the cycle repeats over semesters over courses taught. In either case, the concept maps being utilized undergo revision from the learning that occurred during the teaching research process. The revision is largely driven by the questions of the students, and thus the concept maps even though made by the instructional team, portray the learning of the classroom.

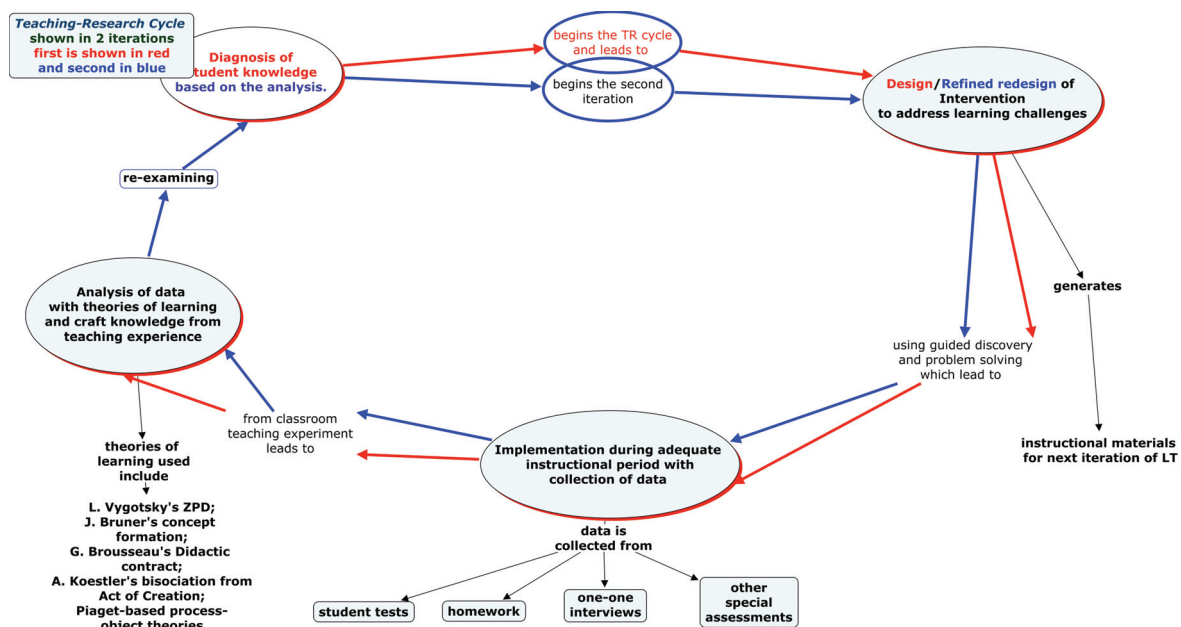


Figure 1. Teaching-Research Cycle TR-NYC model.

One such concept map being presented below is called *Story of Number*, being used in classes of Arithmetic and Elementary Algebra in the community colleges of the City University of New York. Note, that the dates on the concept map indicate the last date of when the concept map needed to be modified based on the needs in the classroom. The concept map is of general interest to persons involved in the teaching of Arithmetic concepts. The Discovery and Teaching Research approach necessitate that the most clear path be found and that this path be guided by investigation of the roots of the mathematical concepts in question to facilitate the exposition to start from basic building blocks. Concept maps allow to isolate the essential features of the schema in question with a possibility to identify learning trajectories. Making sense is achieved by developing the connections between concepts.

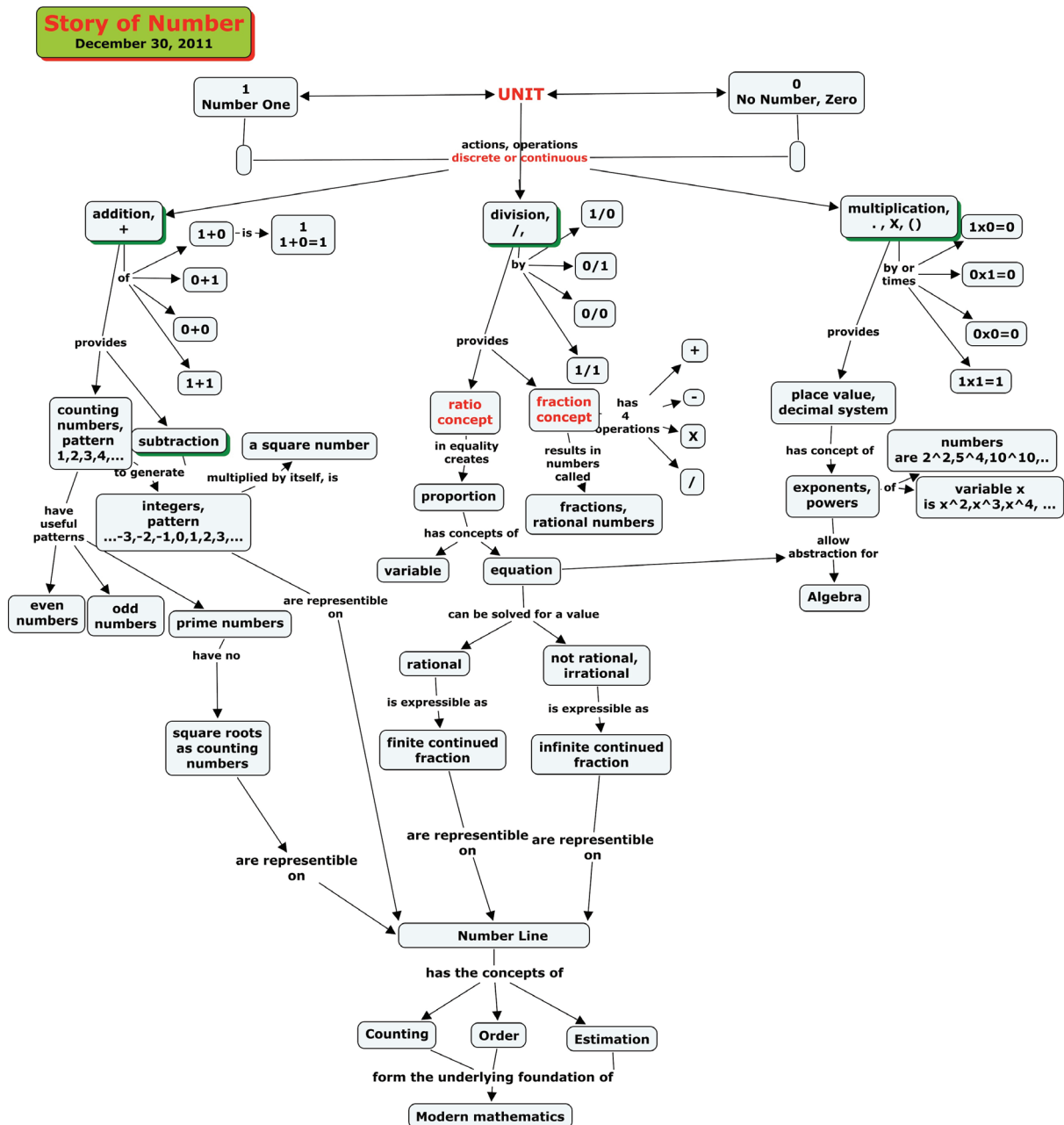


Figure 2. Story of Number.

Note that the concept map, when it evolves over several teaching research cycles, such as the one above, connects concepts from two perspectives: on the one hand, it provides the teacher-researcher in the classroom, a navigational direction and assists in the selection or design of instructional problems; on the other hand it aligns

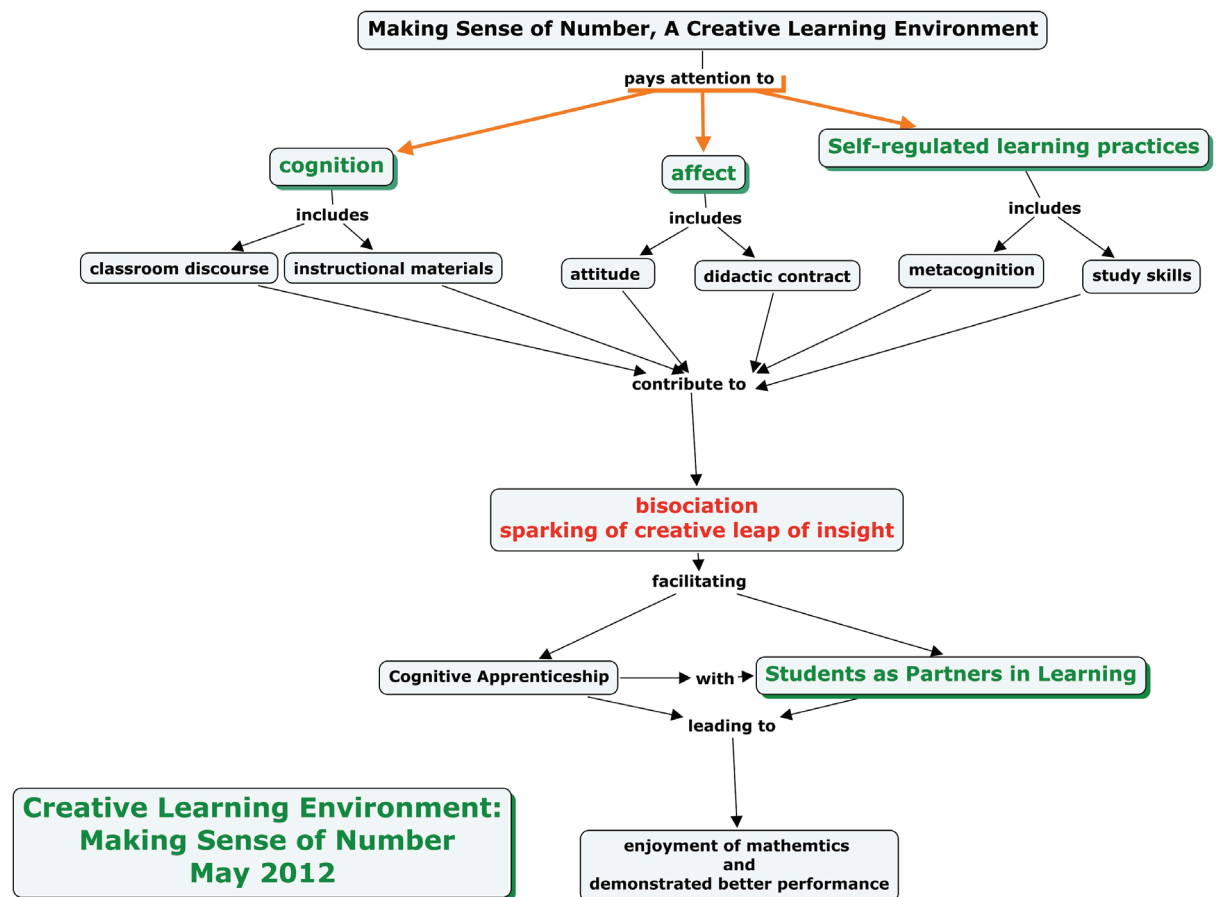


Figure 4: Evolving Design of the Creative Learning Environment

3 Summary

The use of concept maps in our teaching research work is multifaceted. It serves to organize knowledge and knowledge structures. Over a period of several teaching research cycles, the concept maps provide grounds for developing and connecting conceptual structures and allow for expansion into areas not formerly seen as intersecting with academic work. An example of developing and connecting conceptual structures can be seen in the concept map of *Story of Number*, where topics from Basic Mathematics and Modern Mathematics find connections and ways to enhance teaching, while simultaneously investigating the foundations of Modern mathematics. An example of expansion into new areas of thinking is demonstrated by the interdisciplinary nature of the concept maps involved in the design of learning environments. Conceptual structures develop that connect learning of mathematics in the classroom with learning of mathematics in general, outside the formal learning environment. By integrating concept maps with triptychs designed as instructional tools, the creativity of learners sparks bisociation (Koestler, 1964), generating new interest in learning. Since, Spring 2012, the teaching-research experiments, have begun integrating triptychs with concept maps in the classes of Arithmetic, Algebra and Statistics in the facilitation of the creative learning environment.

References

- Czarnocha, B., Prabhu, V. (2006) Teaching-Research NYCity model, *Dydaktyka Matematyki*, vol.29
- Koestler, A (1964) *The Act of Creation*, Pan Books.
- Mahavier, W.S. (199) "What Is The Moore Method?" *Primus*, vol. 9 : 339-254.

DISEÑO DE SOFTWARE PARA LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE MAPAS CONCEPTUALES (AEMC)

Pablo González Yoval, Eduardo Chinchilla Sandoval & Saulo Hermosillo Marina
Universidad Nacional Autónoma de México, México
Email: yoval@unam.mx chinoman54@hotmail.com saulo@unam.mx

Abstract. Se pretende dar a conocer el diseño de un software para la aplicación de la técnica de Análisis Estructural de Mapas Conceptuales (AEMC, SACmap es la traducción al inglés) que permite evaluar mapas conceptuales contruidos principalmente en grupos numerosos de alumnos, (González et al., 2004). AEMC es una técnica de evaluación que se ha presentado en forma de avances de aplicación en las cuatro versiones del Congreso Internacional de Mapas Conceptuales y que en su versión de Chile se presentó una síntesis de sus usos y aplicaciones en el ámbito internacional, (Hermosillo, et al., 2010). De acuerdo a Cataldi (2000), la etapa en la que se encuentra el ciclo de vida del software corresponde con el “Análisis de requisitos del sistema”, el cual se basa en identificar necesidades, formular posibles soluciones y estudiar su viabilidad. Asimismo, Se intenta aplicar el prototipo evolutivo para su construcción paulatina. Las características que se pretende tenga el software son: Trabajar en la modalidad de mapas cerrados (fill map) en un formato de casillas donde se pueden ubicar conceptos y enlaces que conectan casillas; desarrollo en un ambiente digital, con conexión a Internet; captura de conceptos base definidos por el experto y elaboración de un mapa cerrado con la posibilidad de selección de conceptos por casilla; aplicación en línea del mapa cerrado elaborado por el experto, a los alumnos para que ellos lo construyan de forma individual; envío de los mapas capturados a una base de datos para su análisis posterior. Los resultados que se pueden obtener de la aplicación del software son: dominancia de conceptos por casilla; análisis de ramas del mapa mediante la ubicación de conceptos correctos por casilla; uso jerárquico de los conceptos; análisis comparativo entre mapas aplicados previa y posteriormente; presentación de la prueba de asociación Olmstead Tukey para el análisis de conceptos dominantes, constantes, ocasionales y raros. Se tiene como meta para el inicio del 5º congreso en Malta presentar el diseño de software en la etapa de “Prueba del prototipo”.

Referencias

- Cataldi, Z., 2000. Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo. Tesis de magister en informática. Facultad de Informática. UNLP. Argentina. 74 p.
- González, P., Hermosillo, S., Chinchilla, E., García, L. & Verduzco, C. (2004). Valoración cuantitativa para evaluar mapas conceptuales, en Cañas, A. J., Novak, J. D., y González, F. (editores) Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (volumen. 1, pp. 289- 294) Pamplona: Universidad Pública de Navarra.
- Hermosillo, S., González, P., García, L. & Martínez, L. 2010 Análisis Estructural de Mapas Conceptuales (AEMC): Revisión de la Evidencia Empírica de 2004 al 2010. En J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.

DM-CMAP: A CONCEPT MAP-BASED TOOL TO DESCRIBE, ENHANCE, AND SHARE HIGH LEVEL DATA MODELS WITH INFORMATION CONSUMERS

*Rodrigo Carvajal, Scott Morgan, Carlos Pérez & David Fenstermacher
Moffitt Cancer Center & Research Institute, USA
www.moffitt.org*

Abstract. When presenting a data model to information consumers (non-data processing personnel such as statisticians, molecular biologists, geneticists, oncologists, and epidemiologists), often times we find ourselves describing information systems and table relationships verbally, while standing in front of and pointing at a large printed or projected copy of the model on a conference room wall. The software development life cycle (SDLC) slows down because the engineers don't have the "right tool" to communicate and explain the system architecture and data structures to the researchers. An analogy between concept maps (Novak & Gowin, 1984) and database schemas has been used to describe complex data models as concept map-based knowledge domains using IHMC CmapTools (Cañas et al., 2004). The use of concept maps facilitates the communication between system developers and information consumers. This article introduces DM-Cmap, an algorithm that represents Data Models as Concept Map.

1 Introduction

The implementation of Comparative Effectiveness Research (CER) as a decision-making process for physicians and researchers to determine the best diagnostics and therapeutics for subpopulations of patients in a medical facility requires the design of complex database infrastructures to incorporate large observational patient-based data from multiple sources including electronic medical records, molecular data, radiometric images, insurance claims, registry information, and molecular characterizations of disease (Fenstermacher, Morgan & Carvajal, 2011).

Development of CER systems involves continual interaction between information technology engineers and researchers from different disciplines. Observations recorded while gathering system requirements indicated that some users had trouble identifying the relationships between the different tables, the data types or attributes, and the availability of queries and reports in the database. Data modeling tools (i.e. Erwin, SLQ Server ER Diagrams) and database diagramming tools do not provide the desired level of data navigation and comprehension needed by the users.

By using IHMC CmapTools (Cañas et al., 2004) an initial set of concept maps (Novak & Gowin, 1984), were created to describe at a summary high level, and subsequent levels of detail, the data model abstractions and relationships used for the CER database. By using non-technical linking phrases, researchers and information consumers are able to understand how the data has been organized and navigate to deeper levels of detail in the areas they are most interested in. Taking advantage of the IHMC CmapTools feature that allows adding links to other pertinent content, a set of detailed data models, data dictionary reports, and sample data listings (reports) were made easily accessible as resource links from the concept maps (Fenstermacher, Morgan & Carvajal, 2011).

2 Data Models and Entity Relationships Diagrams

For the purpose of this article, we understand an Entity – Relationship (ER) Diagram as the abstraction of a database. ER Diagrams can represent data models. Data models typically fall into one of three categories:

- Conceptual Data Models group together subject areas of information and show the relationships between the subject areas in high-level business terms. It includes all the components to be included within the system.
- Logical Data Models define how collected data will be organized and stored. Tables (entities) collect information in columns (attributes). Columns are identified by types (i.e. string, numeric, date, time, boolean) and sizes. Unique row identifier keys are identified and relationships between tables are built by linking those keys. Data quality rules are defined and specified using data types, default values and other constraints ("referential integrity") to improve accuracy and reliability.
- Physical Data Models represent what the physical database looks like. The information is stored in the schema associated to the database. The physical data models facilitate the implementation of the Logical Data Model within a specific computing environment, adhering to the environment standards and syntax.

links from table concepts. When the column refers to a Foreign Key (i.e. Patient_ID), a resource link to the table (schema and concept map) is generated.

- Data Types. A concept per data type specified in a table can be added to the concept map. Only column names have links to data type concepts.

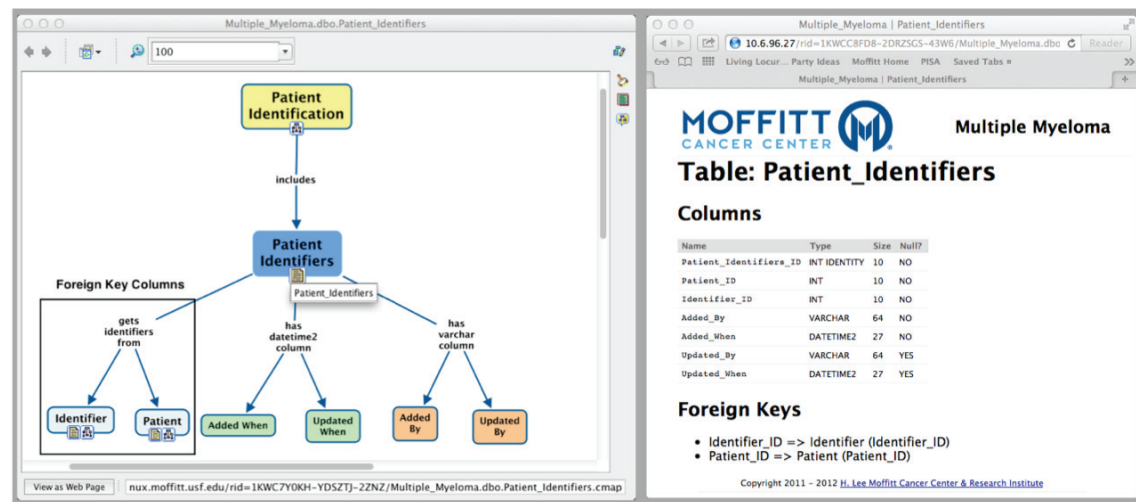


Figure 2. Concept map and table definition generated using DM-Cmap

Using Concept Mapping Extensible Language (CXL) (Cañas et al., 2006) and XML-based configuration files, the CmapTools Styles (color, font, line, background, text alignment, etc.) are set for each group of elements as described previously. As part of the configuration file, linking phrases between the elements can be configured as well. Linking phrase types are described as follows:

- From Subject Area to Subject Area. Tables can be member of more than one Subject Area. The linking phrase denotes that two Subject Areas share at least one table.
- From Subject Area to Table. It identifies the belonging of a table to a Subject Area.
- From Table to Table. Identifies foreign keys or identifiers used by a table.
- From Table to Column. The data type of the column can be part of the linking phrase, otherwise a concept labeled with the data type name is added to the concept map.

In “Figure 2. Concept map and table definition generated using DM-Cmap” the details of the data dictionary are revealed and enhanced with a link to a web page generated by DM-Cmap based on the schema stored in the database. Concept maps generated by DM-Cmap provide an intuitive navigation across data domains and one can drill down to access detailed information as desired.

4 DM-Cmap Architecture

Given the constant changes in the data model, especially during the initial tasks (planning, requirement analysis, and implementation), an automatic way to generate the concept map-based version of the data model was needed. A program called “DM-Cmap” (from Data Model to Concept Map) was created to generate concept map-based knowledge domains of databases.

DM-Cmap uses Java as the programming language, SQL Server as the RDBMS, CA ERwin as the data modeling tool, IHMC CmapServer (Cañas et al., 2004) are used to generate and store the concept maps. Concept maps generated using DM-Cmap can be customized based on two configuration files. The CXL Style Sheets file defines the web pages of the table schemas and the style palette components available in CmapTools. Those most used in our implementation are: connection types, colors, fonts, arrowheads, and alignment. The application configuration file is Java properties file. It provides the customization of the linking phrases grouped by type of data element (i.e. subject area, table, column data type), the connection string to the database (server name, database, username and password), and the CmapServer information (server name or IP address, username, password, and folder to host the knowledge model).

The process to generate the concept maps is as follows:

- The database schema is loaded
- Table definitions are mapped to the configuration files
- Text and webpages files containing table definitions are generated
- Concept maps are generated and stored in the CmapServer
- Links between concept maps and resources are created

5 Conclusions and Future Work

DM-Cmap generates a highly interactive concept map-based interface that reveals a comprehensive data dictionary detailing subject areas, tables, and columns of a database, while also exposing the physical and contextual metadata data elements through links to digital resources. Using DM-Cmap around 400 tables have been represented as concept maps and made available from a private CmapServer.

Data Models represented as concept maps allow the information consumers or researchers to “browse” the data model at their leisure from their own work area, using either the web version of the concept maps or IHMC CmapTools, whenever they have a question about what data is stored where and what does it look like.

At the current implementation, DM-Cmap is only used by demand by the developers when a significant change is made to the data model. The next step in the development of DM-Cmap will be the implementation of an automatic mechanism that triggers the generation of the concept maps when the data model changes. Also, the DM-Cmap will be integrated with the CA-ERwin Web Portal in order to add custom ERwin reports and views as resources associated with the table’s nodes.

6 Acknowledgements

This Research Project was supported by the National Cancer Institute – Developing Information Infrastructure Focused on Cancer Comparative Effectiveness Research 5-UC2-CA148332-02.

7 References

- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., Arroyo, M., Carvajal, R. (2004). CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Cañas, A. J., Carff, R., Hill, G., Carvalho, M., Arguedas, M., Eskridge, T., Lott, J., Carvajal, R. (2005) *Concept Maps: Integrating Knowledge and Information Visualization*. In *Knowledge and Information Visualization: Searching for Synergies*, S.-O. Tergan, and T. Keller, Editors. Heidelberg / New York: Springer Lecture Notes in Computer Science.
- Cañas, A. J., G. Hill, L. Bunch, R. Carff, T. Eskridge, C. Pérez, KEA: A Knowledge Exchange Architecture Based on Web Services, Concept Maps, and CmapTools, In A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, San José, Costa Rica (September 5-8, 2006), Editorial Universidad de Costa Rica, pp. 304-310.
- Fenstermacher, D., Morgan, S., Carvajal, R. (2011) *Creating a Concept Map Interface To Visualize and Interpret a Comparative Effectiveness Data Model*. 19th Annual International Conference on Intelligent Systems for Molecular Biology. Vienna, Austria.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.

EL EMPLEO DEL MAPA CONCEPTUAL PARA COMPRENDER Y ELABORAR TEXTOS EXPOSITIVOS EN HISTORIA DEL ARTE

Ana M^a Mendioroz Lacambra, Fermín M^a González
 Universidad Pública de Navarra, España

Abstract: Este trabajo es la continuación del que presentamos en el último Congreso Internacional de Mapas Conceptuales celebrado en Chile en 2010. En aquella ocasión, la exposición se centró en la eficacia de la construcción de un modelo de conocimiento empleando el Mapa Conceptual como recurso didáctico para conseguir aprendizajes significativos, desde la perspectiva del docente. En ésta, se presentan los resultados desde la del alumnado. Por una parte, se constata su eficacia en la consecución de aprendizajes significativos y por otra, su utilidad para la comprensión y elaboración de textos expositivos, que permite tanto desarrollar la competencia en el tratamiento de la información, como evaluar el conocimiento construido. La experiencia se llevó a cabo con estudiantes de 2º curso del título propio de la Universidad Pública de Navarra, para alumnos mayores de 50 años, en la asignatura de Historia del Arte Moderno.

1 Introducción

La reforma educativa, pretende dar respuesta a la demanda de individuos formados en el conocimiento de los procesos para llegar a la información y gestionarla de manera crítica, transformándola en conocimiento útil (Drucker, 1993). Para lograrlo es fundamental explicitar el conocimiento tácito, y asumir los nuevos de forma personal y significativa. Novak, propone el empleo del Mapa Conceptual (MC) como recurso didáctico idóneo para conseguirlo. Como docentes, debemos planificar espacios educativos ricos, que permitan también desarrollar las competencias relacionadas con el tratamiento de la información.

2 Desarrollo de la experiencia:

La intervención se realizó durante las quince sesiones del curso sobre arte moderno. Nuestra intención fue valorar la eficacia del empleo del MC para conseguir aprendizajes significativos en estas aulas. Se inició con el diagnóstico sobre los conocimientos previos. Se evidenció las creencias de los alumnos sobre la materia, así como sus conocimientos en base a una metodología tradicional. Se les solicitó también que analizaran un texto y elaboraran otro, donde evidenciaran el conocimiento construido.

Luego, se les instruyó sobre el empleo del MC y se les entregó uno, con el contenido del curso que iban a iniciar (Figura 1), fundamentado en el modelo de conocimiento construido por la profesora para impartirlo (Mendioroz, González, 2010). Una vez concluido, se replantearon el cuestionario inicial y analizaron un texto sobre el Renacimiento. En esta ocasión, con la ayuda de un MC (Figura 2). Finalmente, tuvieron que elaborar uno expositivo, a partir de un mapa (Figura 3) construido por ellos mismos.

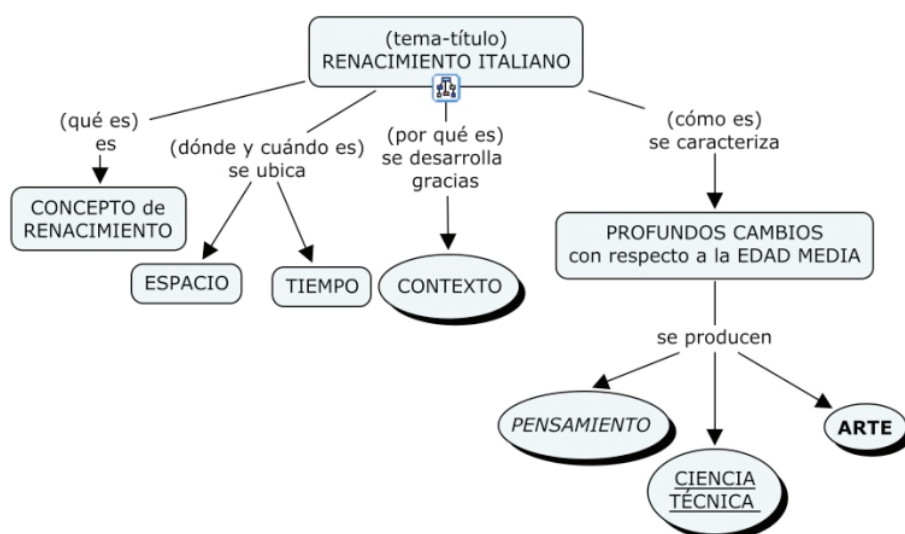


Figura 1. MC elaborado por la docente para ayudar a los alumnos a comprender el curso de Arte

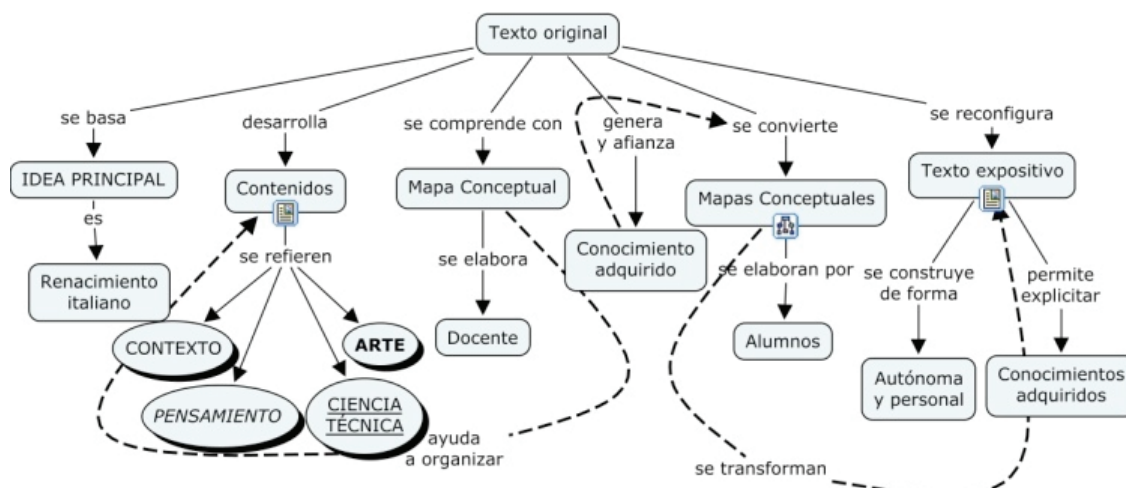


Figura 2. MC facilitado por la docente a modo de guía para comprender el texto y elaborar textos expositivos

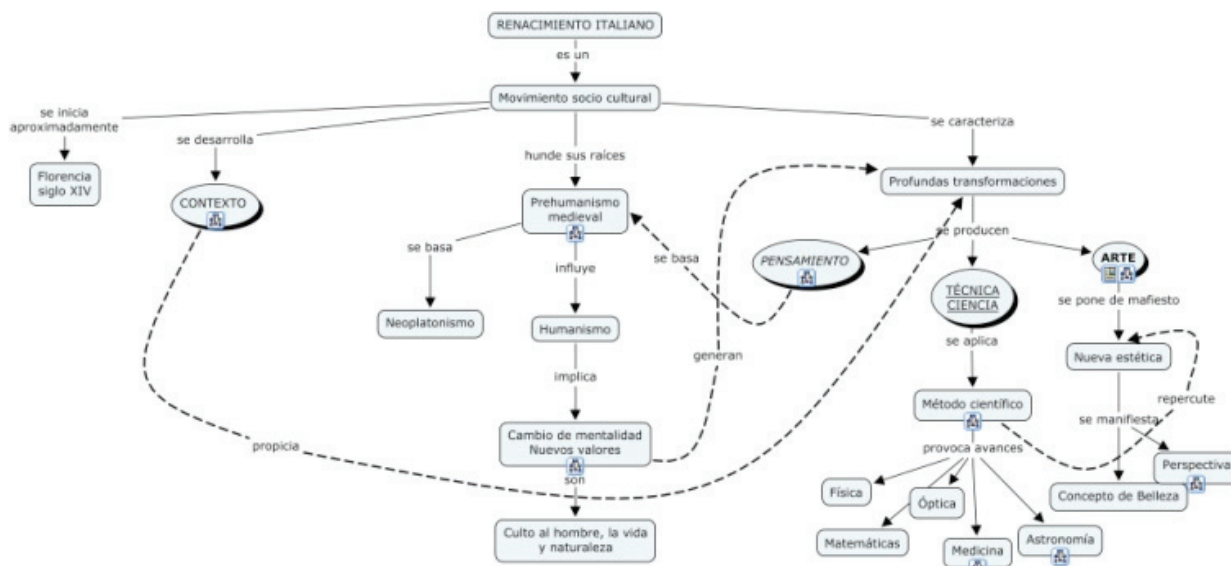


Figura 3. MC elaborado de forma colaborativa por los alumnos, y transformado en texto expositivo.

3 Resultados y Discusión

Cada uno de estos mapas nos permitió evidenciar aspectos concretos. El primero, comprobar si su empleo facilitaba la conceptualización del curso y la evolución de las creencias sobre la materia. El segundo, si era útil para comprender textos; y el tercero, para evaluar el conocimiento construido y elaborar textos expositivos sobre él. La conceptualización de la obra de arte evolucionó desde una lectura formal hacia otra, como producto de la época, como la sinergia entre pensamiento, ciencia y creación. Variaron sus creencias sobre el concepto y el valor formativo del arte. Las dificultades para analizar un documento se subsanaron ya que el MC ayudó a organizar la información; también a evaluar el conocimiento y a elaborar un discurso narrativo propio, al transformarlo en texto.

4 Conclusiones

Se superaron errores conceptuales, organizaron sus constructos personales, valoraron la función del arte y su evolución como fruto de una cosmovisión, superando la lectura formal. El empleo del MC contribuyó a organizar el texto al identificar conceptos inclusores e interrelacionarlos, a evidenciar la creación de forma contextualizada y sinérgica. Por último la confección del mapa les ayudó a comprobar cómo habían asimilado el curso y el convertirlo en texto, facilitó la narratividad y la tematización.

El MC constituye un sólido soporte para la mejora de la docencia, y contribuye a desarrollar la competencia en el tratamiento de la información, dando respuesta a las necesidades de la sociedad actual.

5 Referencias

Drucker, P. (1993). *El management del futuro*. México: Editorial Sudamericana, 1993

Mendioroz, A., González, F. (2010). El Mapa Conceptual como recurso didáctico para la mejora del aprendizaje de Historia del Arte, en alumnos de las Aulas Universitarias de la Experiencia. En J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile. p. 100-104.

EL MAPA CONCEPTUAL COMO AYUDA EN EL APRENDIZAJE CON HIPERMEDIA

Santiago Roger Acuña, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México
Gabriela López Aymes, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México
Email: santiagooacul@gmail.com

Abstract. En este trabajo se examinan los efectos de la utilización del mapa conceptual como herramienta para facilitar la navegación y favorecer la adquisición de conocimientos, cuando se aprende un contenido científico complejo con material hipermedia. En este estudio veintitrés estudiantes universitarios con bajo nivel de conocimientos previos de dominio específico llevaron a cabo diferentes tareas de aprendizaje con un hipermedia sobre un tema de Geología (los choques de las placas tectónicas). Fueron asignados al azar a dos condiciones: hipermedia con mapa conceptual e hipermedia con listado alfabético de los contenidos. Una primera tarea consistió en recorrer el hipermedia para responder a preguntas de retención y de transferencia. Posteriormente, se les presentó a los estudiantes una situación problemática que podían resolver consultando nuevamente al hipermedia. No se encontraron diferencias significativas en preguntas de retención y transferencia entre ambas condiciones; sin embargo, en la tarea de solución de problemas con consulta opcional del hipermedia los resultados mostraron que los estudiantes de la condición con mapa conceptual obtuvieron, de manera significativa, un mayor rendimiento que los estudiantes que trabajaron en la condición hipermedia con listado. En dicha tarea se encontraron diferencias significativas en el número de visitas y en el tiempo de consulta al mapa conceptual. Entre las conclusiones se señala que la inclusión de un mapa conceptual en un hipermedia puede ser útil de acuerdo al tipo de tarea en la que se impliquen estudiantes con bajo nivel de conocimientos previos.

1 Introducción

En el aprendizaje con hipermedia, los mapas conceptuales pueden resultar herramientas apropiadas para facilitar al aprendiz una visión general y organizada de la información presentada en un hipermedia. En principio, los mapas conceptuales favorecerían los procesos de navegación y comprensión en el aprendizaje con hipermedia. Sin embargo, la investigación sobre este tema ha obtenido resultados discrepantes, dependiendo de la forma en que se valora la comprensión que alcanzan los estudiantes, las características de éstos -como por ejemplo, su nivel de conocimientos previos- y el tipo de tareas que se proponen (Salmerón et al., 2005). En este trabajo se examinan los efectos de la utilización del mapa conceptual como herramienta para facilitar la navegación y favorecer la adquisición de conocimientos cuando estudiantes con bajo nivel de conocimientos previos aprenden un contenido científico complejo con material hipermedia, a través de la realización de diversas tareas.

2 Los mapas conceptuales y el aprendizaje con hipermedia

En tanto representan conceptos y sus relaciones, los mapas conceptuales en un hipermedia pueden servir para facilitar la navegación y la construcción de la estructura global de la información presentada en un hipermedia. Por ejemplo, cada concepto del mapa podría representar un nodo y las relaciones podrían hacer referencia a los enlaces que conectan los diferentes nodos del hipermedia. Siguiendo a Potelle y Rouet (2003), el mapa conceptual proporcionaría una visión panorámica de la información del hipermedia y permitiría que los aprendices accedan de manera fácil a los contenidos, siguiendo los nodos del mapa conceptual. Del mismo modo que en los textos expositivos lineales, los mapas conceptuales funcionarían como una especie de “organizador avanzado”, facilitando la reconstrucción coherente de la estructura global de la información presentada en el hipermedia, y por ende, favoreciendo un mayor nivel de comprensión en los aprendices (Snapp y Glover, 1990).

No obstante, la investigación sobre este tema ha obtenido resultados discrepantes, dependiendo de la forma en que se valora la comprensión y el aprendizaje que alcanzan los estudiantes, las características de éstos -como por ejemplo, su nivel de conocimientos previos- y el tipo de tareas que se proponen (Salmerón, et al., 2005). Por ejemplo, Hoffman y van Oostendorp (1999) mostraron que representaciones más simples del contenido de un hipertexto, como por ejemplo, las listas de contenido o mapas jerárquicos, resultaban apropiadas para estudiantes con bajo nivel de conocimientos previos, en tanto que mapas en red se ajustaban mejor a los estudiantes con conocimientos previos más altos. Por su parte, Potelle y Rouet (2003) encontraron la existencia de una interacción entre una representación jerárquica del contenido de un hipertexto y el nivel de conocimientos previos de los aprendices. Así, las representaciones de contenidos que solo muestran relaciones básicas (por ejemplo, de subordinación) pueden ayudar a facilitar la construcción de una macroestructura global de las relaciones implícitas y explícitas entre las unidades del hipertexto. Más recientemente, Amadiou et al. (2009) encontraron que estudiantes con bajo nivel de conocimientos previos obtuvieron un mayor conocimiento conceptual cuando se incluyó un mapa conceptual jerárquico en un material hipertextual, en comparación a los

estudiantes que trabajaron con un hipertexto con un mapa en red. Además, los participantes de la primera condición, experimentaron un menor nivel de desorientación al utilizar el hipertexto.

Junto a ello otra cuestión clave en el procesamiento de información no lineal tiene que ver con el tipo de tarea que se proponga en la búsqueda de información. Ya en el caso de documentos electrónicos complejos, pero estructurados linealmente, Rouet et al. (2001) mostraron que el tipo de preguntas que se formule para orientar la búsqueda de información afecta el procesamiento que lleven a cabo los estudiantes. Así, ante preguntas específicas o detalladas, de bajo nivel, los estudiantes habitualmente siguen patrones de búsqueda dirigidos a localizar y memorizar la información; mientras que, en cambio, las preguntas de alto nivel, que tienen en cuenta las ideas principales presentadas en el texto, pueden dar lugar a un patrón de búsqueda orientado a revisar e integrar los contenidos textuales (Rouet et al., 2001).

En este trabajo se analizan los efectos de la utilización del mapa conceptual como herramienta para facilitar la navegación y favorecer la adquisición de conocimientos. Para ello se propuso a estudiantes universitarios con bajo nivel de conocimientos previos un par de tareas de aprendizaje: primero, después de haber navegado por el hipertexto se les solicitó que respondieran a un cuestionario con preguntas de retención y de transferencia; posteriormente, se les presentó a los estudiantes una situación problemática que podían resolver consultando nuevamente al hipertexto. Se trabajó con dos condiciones experimentales: un grupo de estudiantes utilizó un hipertexto con mapa conceptual y otro grupo de estudiantes empleó la misma versión del hipertexto pero sin mapa conceptual. En esta segunda condición en lugar del mapa conceptual se incluyó un listado alfabético de los contenidos. Se espera que los estudiantes que empleen un hipertexto con mapa conceptual alcancen un mayor rendimiento, tanto en las tareas de comprensión como en la tarea de resolución de problemas con consulta al hipertexto. Asimismo, se espera que aparezcan diferencias significativas en el número de veces que se consulta el mapa conceptual y en el tiempo dedicado a ello.

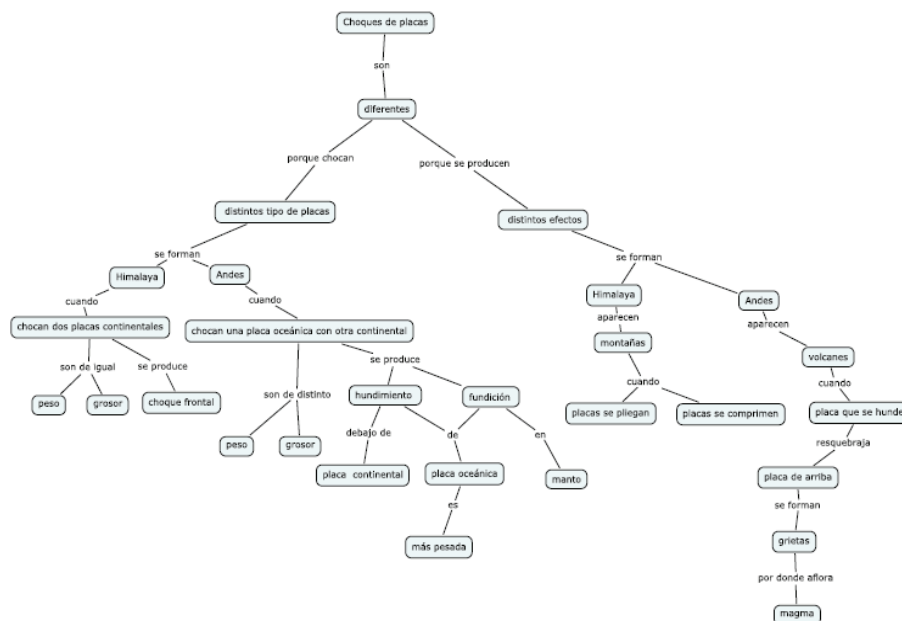


Figura 1. Mapa conceptual incluido en el hipertexto.

3 Metodología

3.1 Participantes y diseño

Los participantes fueron 23 estudiantes universitarios con bajo nivel de conocimientos previos en el dominio específico (17 mujeres y 6 varones). La edad media de los participantes fue de 21 años. Los sujetos fueron asignados al azar a dos grupos: a) Condición 1 ($n=10$), que utilizó un hipertexto con mapa conceptual; y, b) Condición 2 ($n=13$), con un hipertexto con listado alfabético. El rendimiento en el aprendizaje se valoró empleando: por un lado preguntas de retención y transferencia que se presentaron después de la primera visita al hipertexto; y, por otro lado, se evaluó el rendimiento en la tarea de solución de problemas con consulta opcional al hipertexto. Se controló previamente el nivel de conocimientos previos de dominio específico y el nivel de comprensión lectora y no se encontraron diferencias significativas entre las dos condiciones.

3.2 Procedimiento

El estudio se ha llevado a cabo en una sesión de aproximadamente 2 horas de duración. En la primera parte se administró el cuestionario pre-test de conocimientos previos y se aplicó la Batería Multimedia de Comprensión (versión abreviada) de Gernsbacher, & Varner. (1988), adaptada por Díez, & Fernández (1997) para evaluar comprensión lectora.

La segunda parte comprendió una exposición oral acompañada de la visualización de un documento electrónico realizado en programa PowerPoint en la que se proporciona a los participantes conocimientos introductorios de la teoría tectónica de placas, a saber, la estructura de la Tierra, la noción de placa tectónica y algunas de sus características. Este paso se llevó a cabo fin de crear el contexto informacional necesario para abordar el tema específico sobre el que versa el documento hipermedia a utilizar en la sesión de aprendizaje.

Posteriormente, tras instruir a los sujetos en la utilización del programa hipermedia tuvo lugar la sesión de aprendizaje hipermedia. Cada estudiante fue regulando el tiempo de la sesión de aprendizaje de acuerdo a sus necesidades, por lo que no se propuso un tiempo de sesión de aprendizaje igual para todos los sujetos participantes del estudio. Posteriormente, a medida que cada estudiante fue terminando su sesión, se le administró el primer cuestionario para valorar su rendimiento. Una vez que completaron este cuestionario, se les presentó a los participantes la tarea de solución de problemas y se les aclaró que en este caso, para resolverla, podían consultar el programa.

3.3 Materiales

El material de aprendizaje consistió en un documento hipermedia sobre los choques de las placas tectónicas y sus consecuencias en la superficie terrestre. El documento hipermedia fue desarrollado con el software Toolbook II 6.1 (Asymetrix, 2001) Contiene 14 nodos con un total de 2280 palabras. El contenido hace referencia a los movimientos de las placas tectónicas y se presentan las principales características, procesos y efectos de dos clases de choques de placas (Himalaya y Andes). En los nodos se combina información textual con animaciones. En el hipermedia de la condición 1 se incluyó el mapa conceptual presentado en la Figura 1, desde el cual los estudiantes podían acceder a las distintas páginas del hipermedia. Mientras que en la condición 2 en lugar del mapa conceptual se presentó un listado alfabético de los contenidos.

Para valorar el rendimiento en el aprendizaje se utilizó un cuestionarios con preguntas de recuerdo (por ejemplo, ¿Qué es una fosa oceánica?) y preguntas de tipo inferencial o de transferencia (por ejemplo, ¿Por qué hay volcanes en México y no en España?). El puntaje máximo que los estudiantes pueden obtener en ambos grupos de preguntas es de 6 puntos.

La tarea de resolución de problemas consistió en explicar las razones por las cuales es posible encontrar fósiles marinos en la alta montaña e indicar si considera que en la cordillera de los Andes o, bien en el Himalaya es posible encontrar mayor cantidad de fósiles de animales marinos, justificando la respuesta. El puntaje máximo que se puede alcanzar en esta tarea es de 6 puntos.

Los datos de navegación durante las consultas fueron registrados por un programa acoplado al hipermedia. La información suministrada por el programa se refiere a los nodos visitados y al tiempo dedicado a cada página. En el registro se indica el momento de entrada y salida de cada nodo. Asimismo, al final del registro se recoge el tiempo total de consulta. La información referida a los tiempos de consulta total, los tipos parciales de cada nodo y los tiempos dedicados al mapa conceptual y al listado alfabético de contenidos fue indicada en segundos.

4 Resultados

Para el análisis de resultados se compararon entre sí las dos condiciones, empleando la prueba *t* de diferencias de medias.

No se encontraron diferencias significativas en el rendimiento en el aprendizaje respecto a las medidas de recuerdo y de transferencia, si bien los estudiantes de la condición con mapa conceptual alcanzaron puntajes más altos que los estudiantes de la condición sin mapa conceptual (para las tareas de retención: $M = 4.20$, $SD = 2.36$; $M = 3.70$, $SD = 1.34$, para la condición 1 y la condición 2, respectivamente; y, para las tareas de transferencia: $M = 2.60$, $SD = 1.55$; $M = 2.10$, $SD = 1.43$, respectivamente).

Asimismo, no hubo diferencias significativas en relación con el tiempo de consulta y el número de veces que los aprendices revisaron las herramientas incluidas en el hipermedia (mapa conceptual y listado alfabético).

Sin embargo, el análisis de datos reveló un efecto significativo en el rendimiento que alcanzaron los estudiantes en la tarea de resolución de problemas. Los estudiantes en la condición que utilizó el hipermedia con el mapa conceptual tuvieron un mayor rendimiento que los estudiantes de la condición hipermedia con listado alfabético ($M = 2.90$, $SD = 2.80$; $M = 0.77$, $SD = 1.16$; respectivamente), $t(11.39) = 2.25$, $p < .05$ (para varianzas desiguales). Junto a ello, se observó que estos estudiantes consultaron más veces el mapa conceptual dedicando un mayor tiempo para ello, en comparación con las consultas que hicieron los estudiantes al listado alfabético incluido en el hipermedia de la segunda condición.

5 Conclusiones e implicaciones

Los resultados obtenidos mostraron que la inclusión de un mapa conceptual en un material hipermedia sobre los choques de las placas tectónicas permitió que estudiantes con bajo nivel de conocimientos previos de dominio específico alcanzaran un mayor rendimiento en una tarea de resolución de problema con consulta a dicho hipermedia. Al respecto, puede pensarse que los estudiantes el mapa conceptual resulta más útil que un listado alfabético para orientar la búsqueda de la información necesaria para resolver el problema, tal como lo revela las diferencias significativas encontradas en el número de consultas al mapa y el tiempo dedicado en esta consulta.

Al contrario de nuestras expectativas, si bien el grupo de estudiantes que trabajó con un hipermedia con mapa conceptual alcanzó un mayor rendimiento en las tareas de comprensión en comparación al grupo que empleó un hipermedia con listado alfabético de contenidos, estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas. Estos resultados no siguen la misma línea de resultados obtenidos en estudios anteriores (Dee-Lucas y Larkin, 1995; Potelle y Rouet, 2003). Podría señalarse, al respecto, que estos estudios anteriores emplearon material hipertextual. En cambio en nuestra experiencia se utilizó un hipermedia, que demanda aún más procesos complejos como la integración de información textual con información multimedia. En este caso sería necesario combinar la inclusión de un mapa conceptual con otra clase de ayudas dirigidas, por ejemplo, a facilitar el procesamiento multimedia y a favorecer la autorregulación de los procesos.

Referencias

- Amadiou, F., Tricot, A. y Mariné, C. (2009). Prior knowledge in learning from a no-linear electronic document: Disorientation and coherence of the reading sequences. *Computers in Human Behavior*, 25, 381-388.
- Dee-Lucas, D. y Larkin, J. H. (1995). Learning from electronic texts: Effects of interactive overviews for information acces. *Cognition and Instruction*, 13 (3), 431-468.
- Díez, E. y Fernández, A. (1997). *Batería multimedia de comprensión* (versión abreviada). Universidad de Salamanca.
- Gernsbacher, M. A. y Varner, K. R. (1988). *The multimedia comprehension battery*. Eugene, OR: University of Oregon, Institute of Cognitive and Decision Sciences.
- Hofman, R. y Van Oostendorp, H. (1999). Cognitive effects of a structural overview in a hypertext. *British Journal of Educational Technology*, 30 (2), 129-140.
- Potelle, H. y Rouet, J. F. (2003). Effects of content representation and readers' prior knowledge on the comprehension of hypertext. *International Journal of Human-Computer Studies*, 58, 327-345.
- Rouet, J. F., Vidal-Abarca, E., Erboul, A. B. y Millogo, V. (2001). Effects of information search tasks on the comprehension of instructional text. *Discourse Processes*, 31(2), 163-189.
- Salmerón, L., Cañas, J. L., Kintsch, W. y Fajardo, I. (2005). Reading strategies and hypertext comprehension. *Discourse Processes*, 40(3), 171-191.
- Snapp, J.C. y Glober, J. A. (1990). Advanced organizers and study questions. *Journal of Educational Research*, 83, 266-271.

EL MAPA CONCEPTUAL COMO HERRAMIENTA EN LA PROMOCIÓN DE LA MOTIVACIÓN DE ALUMNOS DE LA ENSEÑANZA MEDIA EN EL ESTUDIO DEL TEMA PROPIEDADES COLIGATIVAS

Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, Brasil
Ariane Baffa Lourenço, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, Brasil
Email: regraquel@terra.com.br

Abstract. El presente trabajo fue realizado con el objetivo de crear un ambiente propicio a promover el aprendizaje significativo a través del uso de mapas conceptuales sobre el tema Propiedades Coligativas, elaborado por un grupo de estudiantes del 3º año del nivel medio. Los mapas fueron utilizados como una “pregunta motivadora” y como herramienta para evaluación y también como instrumento para introducir nuevos conceptos, además de aproximar la vivencia de los alumnos a los conceptos relacionados al contenido de las Propiedades Coligativas. Se observó durante la clase expositiva un gran interés por parte los alumnos en el conocimiento de estos conceptos, motivados por la construcción de los referidos mapas. A través del análisis de los mapas conceptuales, y usando una metodología de análisis estructural de los mismos, se pudo comprobar que los conceptos dominantes se relacionan con las condiciones y la definición de soluciones, entre los conceptos raros son ejemplos los relacionados a la presión de vapor y fusión.

1 Introducción

El mapa conceptual es una herramienta que tiene como objetivo principal colaborar en la promoción del aprendizaje significativa de los estudiantes organizando y representado sus conocimientos. Ha sido usado en diferentes contextos como para el planeamiento del currículo, en la identificación de los conocimientos previos de los estudiantes, para representar el resumen del contenido enseñado y aprendido, como sistema de evaluación, para auxiliar los estudiantes a reflexionaren sobre la estructura y el proceso de producción del conocimiento entre otros (Leite y Lourenço, 2001; Costamagna, 2001; McClure, 1999; Derbentseva, 2007).

La utilización de mapas conceptuales para levantamiento de concepciones previas fue, por ejemplo, utilizada por Ross et al. (1991), en un proyecto de pesquisa con alumnos de la enseñanza superior sobre el tema ácidos y bases, donde la discusión de los mapas de conceptos apuntó con el éxito esta técnica en presentar claramente “vacíos” en la comprensión de conceptos que están interrelacionados. Con gran semejanza Kaya (2008) verificó que el uso del mapa de conceptos antes y después del laboratorio resultó en un cambio en la comprensión conceptual por parte de los profesores de Ciencias. Es en el contexto de identificar los conocimientos y evaluar la evolución de estudiantes de la enseñanza media sobre la temática Propiedades Coligativas que este trabajo fue desarrollado con estudiantes del último año del referido nivel de formación.

2 Metodología

2.1 Procedimiento

El grupo estudiado era compuesto por 29 estudiantes del 3º año de la enseñanza media de una institución particular del estado de São Paulo, Brasil, que elaboraron los mapas conceptuales sobre el tema Propiedades Coligativas. Para la elaboración de los mapas los estudiantes tuvieron una exposición de cerca de 30 minutos donde fue realizada la presentación de esta herramienta, basada en las sugerencias presentadas en el estudio de Ruiz-Primo (2001). Esta exposición constó de una explicación respecto a que son los mapas conceptuales, cual es su utilidad, como son sus formas, ejemplos de los diversos mapas conceptuales, diferencias entre los mapas conceptuales y otras representaciones gráficas como organigramas, cuales son las estructuras más comunes de estos mapas conceptuales, como ellos representan las jerarquías de los conceptos y cuales son los pasos necesarios para elaborar un mapa conceptual. Al final de la exposición, los estudiantes recibieron una lista de 16 conceptos relacionado con el tema (Tabla 1) y el libro-texto sobre el tema Propiedades Coligativas y construyeron un mapa conceptual, lo cual denominamos de MAPA 1. Un nuevo mapa MAPA 2 fue construido con base en la misma lista de conceptos del MAPA 1, después de un intervalo de una semana y de una clase expositiva sobre el tema que ha tenido 40 minutos. Los estudiantes tenían la orientación que deberían incluir todos los conceptos presentes en la lista, mas podrían incluir otros que fuesen pertinentes al tema y/o ejemplos.

2.2 Análisis de los mapas

Los mapas fueron analizados usándose la metodología del análisis estructural de Mapas Conceptuales (AEMC) (González-Yoval, 2004, 2006 y 2008) (Cavalcanti, 2011), donde:

1. Cada mapa conceptual se transforma en una matriz de la asociación en que cada par de conceptos con un valor existente de la relación se atribuye el valor 1. Por ejemplo, para la proposición *crioscopia* → *indica la* → *fusión*, marca la intersección de la línea correspondiente al concepto *crioscopia* con la columna correspondiente al concepto *fusión* y también la intersección de la línea correspondiente al concepto *fusión* con la columna correspondiente a *crioscopia*;
2. Las matrices se agregan dando por resultado una matriz final que indica el número total de las relaciones para cada par de conceptos;
3. La adición de las relaciones para cada concepto provee el número total de las relaciones (R);
4. La razón entre las diversas relaciones y el número de relaciones posibles indican la frecuencia de relaciones de un concepto con respecto al otro (F);
5. A través de la matriz final puede, por medio del uso de la prueba de Olmstead-Tukey (González-Yoval, 2004), determinarse cual de los conceptos son: dominante (alto R y alta F), constante (R bajo y alta F), ocasional (alto R y F baja) y raro (R bajo y F baja);

Según la metodología original de González-Yoval *et al.* (2006), para una determinada proposición existente en el mapa conceptual, se puede señalar la relación entre dos conceptos y también efectuar la suma de las relaciones, siguiendo las líneas o las columnas de la matriz. Sin embargo, nos damos cuenta de que el efecto de este procedimiento en los conceptos terminales de la declaración no estaría bien marcado. Por ejemplo, al señalar una relación expresada por una proposición terminal *crioscopia* → *indica la* → *fusión* (Figura 1), siguiendo la línea de la matriz, sólo el concepto *crioscopia* tendrá sus valores de R y F computados, puesto que el concepto *reacción favorable* es terminal y, por lo tanto, no está conectado a ningún otro concepto. En un estudio más reciente (González-Yoval *et al.*, 2008) los autores comprendieron este problema y propusieron la creación de una nueva categoría para estos conceptos (terminal) además de las otras cuatro mencionadas anteriormente.

Para evitarse este tipo de problema y no clasificar ciertos conceptos como terminales, un concepto terminal en el mapa de un estudiante no es necesariamente terminal en otro, elegimos a proponer un cambio en el método original. Así, las matrices fueron divididas por una diagonal con valores iguales a cero, y cada par de conceptos fue marcado en la región inferior y superior a la diagonal. Así, dada la relación entre dos conceptos cualquiera A y B, se marca en la matriz células correspondientes al cruce de estos conceptos, tanto en relación a las líneas así como a las columnas. Esto ha producido una matriz simétrica (Figura 1) (Cavalcanti y Maximiano 2011). Otro cambio propuesto aquí es normalizar el número total de relaciones (R) dividiendo su valor por el número total de mapas de cada grupo. Esto genera la razón relaciones/mapa (R/M) que representa el número promedio de las relaciones en cada muestra de alumnos y permite una mejor comparación entre ellos.

3 Resultados

Después de la construcción del MAPA 1, los cuales sirvieron para hacer la recogida de las ideas previas de los estudiantes, se observó que estos demostraron gran interés durante la clase expositiva sobre las Propiedades Coligativas, lo que nos parece haber sido instigado por la construcción de los mapas. Los estudiantes estaban muy entusiasmados en conocer el significado y los términos y sus implicaciones cotidianas. Los mapas iniciales presentaron los conceptos dominantes (*crioscopia*, *ebulioscopia*, *soluciones*, *tonoscopia*) lo que nos indica que los estudiantes relacionaron conceptos más comunes a su día a día, que el caso eran concepciones más simplistas.

Los MAPAS 2 obtenidos después de la clase expositiva (Figura 2) evidenciaron como los alumnos modificaron su estructura cognitiva presentando cambios en la clasificación en los conceptos (Tabla 1 y Figura 2). Los resultados apuntaron para un entendimiento de las Propiedades Coligativas relacionadas a los conceptos de *soluciones* y también apuntaron para la difícil comprensión del concepto *presión de vapor* (concepto raro). El uso de los mapas como “pregunta motivadora” promovió en los alumnos gran interés y aproximación de los conceptos referente al contenido de Propiedades Coligativas, pues los alumnos fueron provocados a participar en la clase expositiva de manera que el profesor pudo dar énfasis a la vivencia y conocimientos de los estudiantes.

		CRIOSCOPIA	EBULLICIÓN	EBULIOSCOPIA	EFFECTOS COLIGATIVOS	FUERZA DE SOLVATACIÓN	FUSIÓN	LEY DE RAULT	CAMBIO DE ESTADO FÍSICO	ÓSMOSIS	PARTÍCULAS DISPERSAS	PRESIÓN MÁXIMA DE VAPOR	PROPIEDADES COLIGATIVAS	SOLUCIONES	SOLUTO NO VOLÁTIL	SOLVENTE	TONOSCOPIA	TOTAL DE RELACIONES	RELACION/MAPA	FRECUENCIA DE RELACIONES	% FRECUENCIA DE RELACIONES
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	R	R/M	F	%F
CRIOSCOPIA	1	1	0	0	0	0	13	0	13	0	0	2	0	0	0	2	0	30	0.6	11	73.3
EBULLICIÓN	2	0	1	15	0	0	0	6	0	0	2	2	0	4	0	0	0	29	0.5	15	100
EBULIOSCOPIA	3	0	15	1	0	0	0	13	0	0	0	0	2	0	0	2	0	32	0.7	14	93.3
EFFECTOS COLIGATIVOS	4	0	0	0	1	0	10	17	4	14	0	0	7	0	0	0	0	52	1.06	6	40
FUERZA DE SOLVATACIÓN	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9	2	4	0	0	15	0.4	14	93.3
FUSIÓN	6	13	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	2	0	2	0	0	21	0.4	7	46.7
LEY DE RAULT	7	0	0	0	10	0	0	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	17	0.38	20	133
CAMBIO DE ESTADO FÍSICO	8	13	4	15	17	0	4	0	1	9	0	0	0	0	2	0	15	79	1.81	5	33.3
ÓSMOSIS	9	0	0	0	4	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	13	0.36	4	26.7
PARTÍCULAS DISPERSAS	10	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	32	0.55	1	6.67
PRESIÓN MÁXIMA DE VAPOR	11	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	15	19	0.34	10	66.7
PROPIEDADES COLIGATIVAS	12	0	2	0	0	0	2	7	0	9	0	1	15	0	0	0	0	35	0.55	6	40
SOLUCIONES	13	2	0	2	7	9	0	0	0	9	0	15	1	9	13	2	0	68	1.14	11	73.3
SOLUTO NO VOLÁTIL	14	0	4	4	0	2	2	0	2	0	2	0	9	4	2	0	0	31	0.5	1	6.67
SOLVENTE	15	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	13	4	0	0	0	23	0.5	12	80
TONOSCOPIA	16	0	0	2	0	0	0	15	0	0	15	0	2	2	0	0	0	36	0.7	12	80

Figura 1. Matriz Final obtenida a partir del agregado de las matrices individuales de los estudiantes del 3º nivel de Enseñanza Media-Mapa
2

	Conceptos dominante	Conceptos Ocasional	Conceptos constantes	Conceptos raros
Resultado de los estudiantes antes de la clase expositiva	<p>Críoscopia</p> <p>Ebulioscopia</p> <p>Soluciones</p> <p>Tonoscopia</p>	<p>Efectos coligativos</p> <p>Cambio de estado físico</p>	<p>Ebullición</p> <p>Ley de Raoult</p> <p>Fuerza de solvatación</p> <p>Solvente</p>	<p>Fusión</p> <p>Ósmosis</p> <p>Partículas dispersas</p> <p>Presión de vapor</p> <p>Propiedades coligativas</p> <p>Soluto no volátil</p>
Resultado de los estudiantes después de la clase expositiva	<p>Ebulioscopia</p> <p>Soluciones</p> <p>Tonoscopia</p>	<p>Efectos coligativos</p> <p>Cambio de estado físico</p> <p>Partículas dispersas</p> <p>Propiedades coligativas</p> <p>Soluto no volátil</p>	<p>Críoscopia</p> <p>Ebullición</p> <p>Ley de Raoult</p> <p>Fuerza de solvatación</p> <p>Solvente</p>	<p>Fusión</p> <p>Ósmosis</p> <p>Presión de vapor</p>
Campo común a los dos mapas de estudiantes	<p>Ebulioscopia</p> <p>Soluciones</p> <p>Tonoscopia</p>	<p>Efectos coligativos</p> <p>Cambio de estado físico</p>	<p>Ebullición</p> <p>Ley de Raoult</p> <p>Fuerza de solvatación</p> <p>Solvente</p>	<p>Fusión</p> <p>Ósmosis</p> <p>Presión de máxima de vapor</p>

Tabla 1: Conceptos utilizados en la elaboración de los Mapas Conceptuales

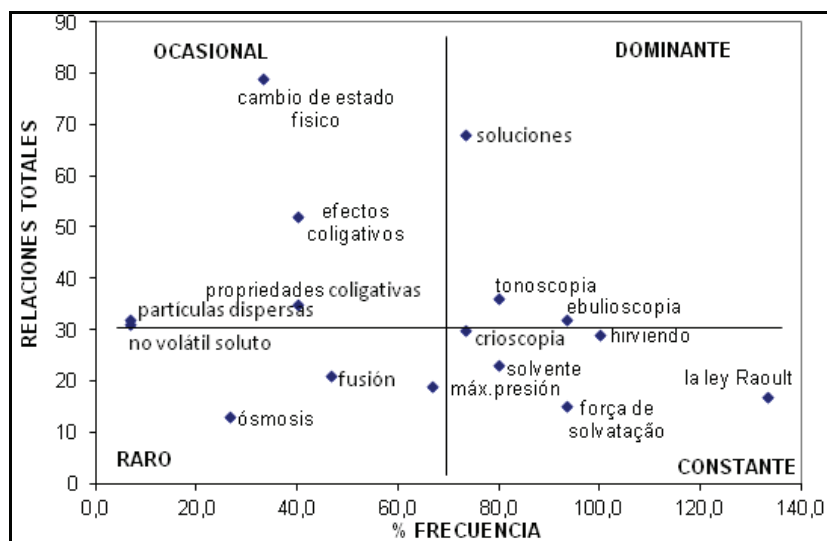


Figura 2. Gráfico bidimensional (%frecuencia x total de relaciones) referente a los MAPAS 2 construidos por los estudiantes después de la clase expositiva

4 Consideraciones finales

Además de servir como una herramienta para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, el mapa sirvió como motivador para el aprendizaje de los contenidos de la temática Propiedades Coligativas, pues a partir de su construcción los estudiantes tuvieron el primer contacto con el tema y despertaron un interés en las clases impartidas por la docente. Un mayor interés en las clases proporcionó una facilitación de la asimilación de los conceptos de las Propiedades Coligativas; una mejor clasificación y aumento de los conceptos relacionados con el PC y un cambio en la estructura conceptual de los estudiantes. Así es altamente recomendable el uso de mapas conceptuales antes de se impartir el contenido.

5 Agradecimientos

Este trabajo es financiado por la fundación de ayuda a la investigación del estado de São Paulo (FAPESP) y de Pro-rectoría de Investigación de la Universidad de São Paulo. Agradecemos también a los profesores y a los estudiantes del 3° medio de 2009.

6 Referencias

- Atkins, P. & Jones, L. (2001) *Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman,
- Cavalcanti, RRG & Maximiniano, F (2011) *Desenvolvimento e aplicação de um método de análise de mapas conceituais com o objetivo de acompanhar mudanças na compreensão de um grupo de alunos sobre o tema Equilíbrio Químico*, dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo.
- Costamagna, A. M. Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. *Enseñanza de Las Ciencias*, v.19, n.2, p.309-318, 2001.
- Derbentseva, N.; Safayeni, F.; Cañas, A. J. (2007). Concept maps: experiments on dynamic thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(3), 448-465.
- González Yoval, P., et. al. (2004), Valoración cuantitativa para evaluar mapas conceptuales. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*: IEn A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra, 289.
- González Yoval, P., et. al. (2006), Aplicación de la técnica de análisis estructural de mapas conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS. En: A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- González Yoval, P., et. al. (2008), A proposal to refine SACMap technique (Strutural Analysys of Concep Maps) AMID A STS-webquest context. En A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators, Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland: University of Tallinn.
- Leite, I. S., Lourenço, A. B., Hernandez, A. C. (2011). O uso de mapas conceituais para avaliar a mudança conceitual de alunos do Ensino Médio sobre o tema corrente elétrica: Um estudo de caso. *Latin American Journal of Physics Education*, 5, 570 - 586.
- Mcclure, J.R.; Sonak, B.; Suen, H. K. (1999). Concept map assessment of classroom learning: reliability, validity, and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 475-492.

EL PAPEL DE LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL PROYECTO DECMAE

Sonia R. Marrero Cáceres, Ginés Delgado Cejudo, Enrique Rubio Royo
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España
Email: smarrero@dis.ulpgc.es; http: www.ulpgc.es

Abstract. Es necesario proponer nuevas formas de utilizar la tecnología actualmente disponible para aumentar la formación de nuestros estudiantes, nativos digitales. Debemos promover el aprendizaje formal, pero también el informal y el permanente, como elementos que el contexto impone. En este sentido, se describe el papel de los Mapas Conceptuales dentro del Proyecto DECMAE (DEsarrollo de Competencias Mediante Actividades Evidenciadoras), en el que se utiliza su potencial para la creación, organización y compartición del conocimiento, incrementando el aprendizaje. Se describe cómo se ha llevado a cabo la integración de los mapas conceptuales dentro del diseño instruccional propuesto por DECMAE, logrando resultados satisfactorios, tanto en el profesorado como en los estudiantes.

1 Introducción

Una vez más en la historia sucede que la tecnología del momento afecta al resto de los factores de una sociedad. En estos momentos estamos viviendo una era de globalización donde, con un clic, las relaciones se multiplican. Las consecuencias se pueden observar en cualquier ámbito; por lo que también afectan al sistema educativo. Inmersos en este entorno, surge un nuevo tipo de estudiante, nativo digital y conectado permanentemente. Como consecuencia, las formas tradicionales de enseñar han de evolucionar. Los profesores hemos de realizar un replanteamiento metodológico, organizar nuevas formas de motivar a unos estudiantes, altamente estimulados por su entorno. Por tanto, se impone un cambio que permita integrar, de forma coherente, la metodología, la tecnología y los requerimientos de los actuales estudiantes; lo que supone la formulación de nuevas propuestas y acciones por parte del docente, que ha de modificar su tradicional forma de desempeñar su profesión..

En este artículo queremos mostrar cómo el Proyecto DECMAE (DEsarrollo de Competencias Mediante Actividades Evidenciadoras), en combinación con los Mapas de Conceptos, articula una estrategia, que busca la optimización de Aprendizaje de los estudiantes.

2 DECMAE y los Mapas de Conceptos

DECMAE (DEsarrollo de Competencias Mediante Actividades Evidenciadoras) (Marrero, et al) es un proyecto de diseño instruccional, concebido por el Centro de Innovación para Sociedad de la Información (CICEI) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), que pretende facilitar el desarrollo eficaz y eficiente de competencias, mediante la propuesta de actividades de aprendizaje optimizadas y coherentes con los objetivos previamente definidos. De esta manera pretende sistematizar un procedimiento para el diseño, implementación e impartición de módulos formativos, mejorando la eficacia en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Este proyecto de diseño pretende optimizar el proceso de aprendizaje teniendo en cuenta que no hay una correlación directa entre enseñar y aprender, que el aprendizaje es un proceso activo, individual, personal e intransferible (Díaz Roca, et al, 2010; Keefe, 1979). El elemento clave de este modelo consiste en el adecuado diseño y selección de eficientes Actividades de Aprendizaje.

Los mapas conceptuales desempeñan un papel relevante en el proceso de aprendizaje tanto en para la presentación de contenidos por parte del profesor, como para la organización y consolidación del conocimiento por parte de los estudiantes, permitiendo:

- A los estudiantes: Captar mejor la estructura y proceso de construcción del conocimiento, permitiendo resumir un texto, aclarar las ideas así como seleccionar y relacionar los diferentes conceptos..
- Al profesor: Estructurar y presentar mejor la información, considerando los diferentes estilos de aprendizaje y facilitando así el proceso de enseñanza.

2.1. Utilización de Mapas de Conceptos en las actividades de aprendizaje.

Entendemos por Actividad de Aprendizaje cualquier evento dentro de un programa o curso de formación cuya realización exija la participación del estudiante, contribuya al desarrollo de competencias y facilite la consecución de uno o varios objetivos de aprendizaje previamente definidos.

La correcta selección y elaboración de las actividades de aprendizaje es uno de los elementos determinantes de la calidad de cualquier módulo formativo, condicionando todo el desarrollo del mismo. Esta es la tarea más importante, a nuestro juicio, del diseño. Las actividades, dentro de la metodología ‘aprender haciendo’ son la base sobre la que se construye el resto del sistema (Ocón et al, 2006). Si bien a la hora de diseñarlas son muchas las perspectivas que hay que tener en cuenta, las que mencionamos a continuación son las que consideramos más importantes: Definir los objetivos, determinar los contenidos de la actividad, establecer claramente los criterios de evaluación, definir los recursos de aprendizaje necesarios, así como determinar el tiempo disponible.

Durante estos días hemos trabajado en el Tema de Protección de Datos Personales. Ahora vamos a procesar toda la información recibida y convertirla en parte del conocimiento de cada cual.

¿Qué se debe hacer exactamente?

1. Reflexionar sobre toda la información obtenida acerca de la Protección de Datos Personales.
2. Crear un mapa utilizando, al menos, los conceptos que en el apartado de ‘Sugerencias, Recomendaciones y Pistas’ se indican.
3. Cambiar la apariencia de tu mapa inicial mejorando su presentación: cambia fuentes, tamaños de letra, colores de conceptos, alinea los conceptos, etc.
4. Guardar el mapa creado como imagen (jpg).
5. Responder a este actividad incorporando
 - a. la imagen del mapa creado
 - b. comentarios sobre las dificultades encontradas para su realización
6. Por último, y para terminar la actividad, comentar la de algún compañero/a

Sugerencias, recomendaciones y pistas

- La información con la que hemos trabajado en clase acerca de la Protección de Datos Personales la puedes encontrar en los recursos expuestos en la página principal de esta asignatura.
- Los conceptos claves a utilizar en el mapa serán:
- Si tienes alguna duda o pregunta, dispones del foro foros ‘Hablemos del tema en general’ para plantearla.

Figura 1. Ejemplo de una Actividad DECMAE utilizando Mapas de Conceptos

Mapa elaborado por David Cuerva Trujillo



Mapa elaborado por Bárbara Expósito Santana

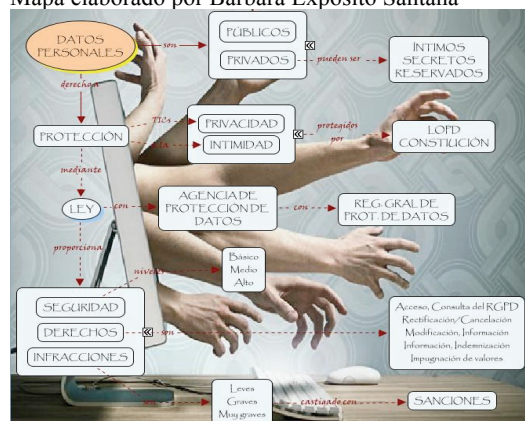


Figura 2. Algunos mapas de conceptos elaborados por estudiantes de NLI en el curso 2011-2012, como respuesta a la actividad anterior

3 Experiencia adquirida

DECMAE se ha utilizado en varios módulos de aprendizaje, con diferente calado pedagógico. En todos ellos, se ha llevado a cabo el sistema de ofrecer mapas de conceptos como instrumento de comunicación (cuando el

profesor transmite contenidos) y como instrumento para el aprendizaje (exigiendo actividades que tienen como objetivo la elaboración de mapas de conceptos personales). Así podemos mencionar, como más destacados:

- Maestría Universitaria en Tecnologías de la Información y Aplicaciones en RED, desarrollada por el Centro de Innovación para Sociedad de la Información (CICEI) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) en convenio con la Universidad Autónoma de Paraguay (UAA), durante el curso 10-11
- Asignaturas del Departamento de Informática y Sistemas de la ULPGC, durante los cursos 2009-2010, 2010-2011 y 2011-2012.

Como ejemplo de aplicación hemos escogido la asignatura ‘Normativa y Legislación Informática (NLI)’, por ser la que mayor diversidad de actividades incorpora y por permitir ver su evolución en el tiempo. Hay que decir que la asignatura se ofrece como asignatura optativa dentro del primer semestre, y tiene como objetivo introducir a los estudiantes en el ámbito de la legalidad vigente, con respecto al sector profesional que les interesa; es decir, el Derecho Informático. Consta de siete temas.

3.1 Contenidos presentados por el Profesor

Tal como se ha comentado, en el diseño de la asignatura NLI se ha seguido la metodología propuesta por DECMAE y, en consecuencia, utiliza el potencial de los mapas de conceptos para la exposición de contenidos.

Como ejemplo, podemos mencionar el siguiente mapa que representa la Ley de Firma Electrónica.

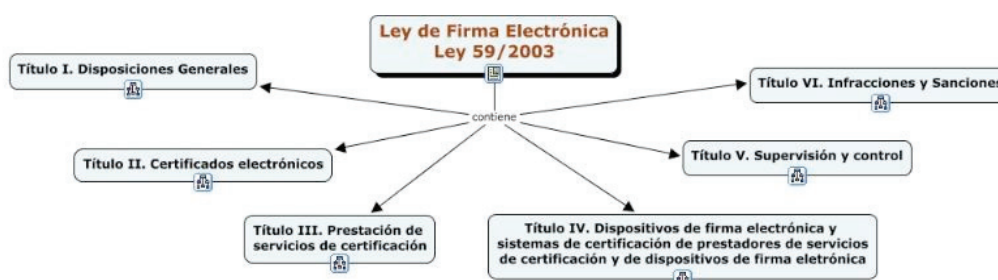


Figura 3. Ejemplo de Mapa de conceptos proporcionado como Recurso de Aprendizaje para la asignatura NLI del DIS en la ULPGC

3.2 Actividades desarrolladas por los Estudiantes

Considerando los precedentes mencionados, los resultados de la participación de los estudiantes en las actividades desarrolladas en NLI, durante dos cursos escolares consecutivos, son los que se muestra a continuación.

Recopilación Actividades 2010						Recopilación Actividades 2011					
Participación	Mapas	Cuestionarios	Debates	Reflexión inicial	totales	Participación	Mapas	Cuestionarios	Debates	Reflexión inicial	ePortfolio
Tema 1	0	834	0		834	Tema 1	1065	898		869	915
Tema 2	972	785	805	834	3396	Tema 2	950	739	907		
Tema 3	700	501	655	797	2653	Tema 3	878	418	685		
Tema 4		520		503	1023	Tema 4	734	387	676		
Tema 5	568	450	427	574	2019	Tema 5	630	338	627	617	
Tema 6		456			456	Tema 6		464		441	
Tema 7	502			525	1027	Tema 7	457			540	
Totales	2742	3546	1887	3233	11408	Integración	618				509
						Totales	5332	3244	2895	2467	1424
											15362
Participación/ IP Estudiantes	Mapas	Cuestionarios	Debates	Reflexión inicial		Participación/ IP Estudiantes	Mapas	Cuestionarios	Debates	Reflexión inicial	ePortfolio
Tema 1		25				Tema 1	37	31		30	32
Tema 2	29	23	24	25		Tema 2	33	25	31		
Tema 3	21	15	19	23		Tema 3	30	14	24		
Tema 4		15		15		Tema 4	25	13	23		
Tema 5	17	13	13	17		Tema 5	22	12	22	21	
Tema 6		13				Tema 6		16		15	
Tema 7	15			15		Tema 7	16			19	
Totales	81	104	56	95	336	Integración	21				18
						Totales	184	112	100	85	49
											530
Promedio 336 clics por estudiante						Promedio 530 clics por estudiante					
Nº Estudiantes = 34						Nº Estudiantes = 29					

Figura 4. Tablas que muestran la participación de los estudiantes en la asignatura NLI, de los cursos 2010-2011 y 2011-2012

Valoración de los Estudiantes. Al final de cada módulo formativo, DECMAE busca la opinión de los estudiantes para determinar el grado de satisfacción alcanzado y encontrar los problemas o puntos débiles que hay que mejorar. NLI al desarrollar la metodología que DECMAE exige al final del curso la elaboración de un

cuestionario, de 8 preguntas, que muestra la valoración que los estudiantes hacen del mismo. Una de ellas expresa la valoración general de la asignatura y se expone a continuación mostrando los resultados obtenidos en cursos 2010-2011 y 2011-2012 donde se percibe que, poco a poco, vamos mejorando

Curso 2010-2011		Curso 2011-2012	
7. Valora los siguientes apartados del 1 al 5		7. Valora los siguientes apartados del 1 al 5	
La eficacia de tu aprendizaje respecto al tiempo dedicado es...	3.6	La eficacia de tu aprendizaje respecto al tiempo dedicado es...	4.0
La actuación de los tutores en el curso es...	4.1	La actuación de los tutores en el curso es...	4.3
El desarrollo de los temas es...	3.8	El desarrollo de los temas es...	3.7
Los contenidos facilitados en el curso son...	3.9	Los contenidos facilitados en el curso son...	4.3
Las actividades han sido...	3.5	Las actividades han sido...	3.7
La facilidad de uso del entorno es...	3.8	La facilidad de uso del entorno es...	4.0
Tu valoración del curso en general es...	3.7	Tu valoración del curso en general es...	4.0

Figura 5. Tablas que muestran la valoración de los estudiantes para la asignatura NLI, durante los cursos 2010-2011 y 2011-2012

Cabe resaltar, desde el punto de vista de los mapas de conceptos, que los estudiantes la encuentran como una herramienta de gran utilidad. Esto se pone de manifiesto cuando el cuestionario pregunta ‘¿Qué acción le ha parecido más útil o positiva a lo largo del curso?’ en el curso 2010-2011 la respuesta favorable hacia los mapas de conceptos asciende a el 36%, aumentando al 39% en el curso 2011-2012. Recordando el aumento considerable de mapas en este último curso (de 4 actividades a 7), este incremento en la valoración de los mapas es altamente estimulante.

4 Conclusiones

En resumen, podríamos decir que es necesario proponer nuevas formas de utilizar la tecnología disponible para aumentar la formación de nuestros estudiantes; no podemos conformarnos con las metodologías tradicionales puesto que el nivel de exigencia social cada día crece más. Hay que promover el aprendizaje formal, pero también el informal y el permanente. Hemos descrito la importancia del papel de los Mapas de Conceptos como herramienta extraordinaria para el proceso de aprendizaje facilitando la creación y compartición de conocimiento. Hemos visto la integración sistemática de esta herramienta de CmapTools en DECMAE provocando resultados satisfactorios, tanto en el profesorado como en los estudiantes. Estos últimos han dejado patente en sus valoraciones que si bien suponen algo de más de esfuerzo que el resto de las actividades, los mapas de conceptos les permiten entender, estructurar y estudiar mejor las materias.

5 Referencias

CICEI <http://www.cicei.com>

Díaz Roca, M; Gil Cordeiro, F; Alonso Morales, J. (201). Un nuevo modelo de estilos de aprendizaje: el Aprendizaje Preferencial Complementario. JENUI 2010, Santiago de Compostela.

Keefe, JW. (1979) ‘Learning Styles: Diagnosing and Prescribing Programs’; National Association of Secondary School Principals.

Marrero-Cáceres, Delgado-Cejudo y Rubio-Royo (2011). ‘La innovación metodológica. Una respuesta necesaria para una sociedad en cambio: Proyecto DECMAE’. FECIES, 2011.

Marrero-Cáceres, S; Delgado-Cejudo, G; Rubio-Royo, E, Vázquez Ramírez, P; (2011). ‘DECMAE Project. An Answer For An Effective Learning In A Changing Society. Concrete Experience’; EDULEARN 2011.

Marrero-Cáceres, S; Delgado-Cejudo, G; Rubio-Royo, E. (2008). ‘Diseño de Objetos de Aprendizaje con Moodle. Experiencia realizada utilizando los Talleres y Tareas; SPDECE, 2008.

Ocón, A; Delgado, G; Rubio, E. (2006).. ‘Implementation o an adaptive activity-oriented e-learning platform using Moodle’; EUNIS, 2006.

ULPGC <http://www.ulpgc.es>

EL TRABAJO EN PAREJAS (EXPERTOS Y NOVATOS), CON MAPAS CONCEPTUALES, UNA BUENA ESTRATEGIA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

María Jesús Pujol Equisoain, Reyes Fiz Poveda
Universidad Pública de Navarra, España
Email: mariajesus.pujol@unavarra.es; reyesfiz@unavarra.es

Abstract. En esta investigación presentamos los resultados parciales de una investigación más amplia sobre alumnos expertos y novatos trabajando juntos con mapas conceptuales. El análisis de los datos nos ha permitido concluir que existen diferencias significativas en la comparación de medias entre expertos y novatos cuando realizan individualmente los mapas conceptuales. Asimismo, la herramienta de los mapas conceptuales permitió a los estudiantes novatos y expertos alcanzar aprendizajes significativos, una disminución de errores conceptuales en los mapas posteriores e incrementar su rendimiento académico. Además el trabajar en parejas mejoró la comunicación y la reflexión entre el experto y novato al tener que negociar sus opiniones.

1 Introducción

El trabajo que presentamos pertenece a un proyecto de investigación más amplio, en curso de desarrollo, sobre el trabajo en parejas (expertos y novatos) y la enseñanza de mapas conceptuales con alumnos universitarios que nunca han trabajado con esta estrategia.

Con la aplicación de los mapas conceptuales pretendemos desarrollar y mejorar en los alumnos la capacidad de reflexión, planificación, autorregulación y evaluación de sus procesos de pensamiento con el fin de alcanzar un rendimiento académico óptimo en cualquier tarea de aprendizaje académico. Siguiendo a Echeita (2001), el aprendizaje cooperativo se sustenta en tres factores claves: querer trabajar con los compañeros, saber interactuar de forma constructiva y que lo producido por el grupo no enmascare la falta de progreso individual sino que lo potencie”. Esperamos que el alumno novato al trabajar con una persona más capacitada mejore su actuación y rendimiento académico, en línea con la Teoría de Vygotski de la Zona de Desarrollo Próximo. A su vez el alumno experto al enseñar al alumno novato mejorará su capacidad metacognitiva (planificación, autorregulación y supervisión) y en consecuencia mejorará también su rendimiento académico al tener que reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje al enseñar al novato.

2 Objetivos específicos:

1. Favorecer situaciones de aprendizaje significativo.
2. Utilizar mapas conceptuales como instrumentos de aprendizaje y evaluación de contenidos de psicología.
3. Comprobar su nivel de eficacia a través de la evolución de los mapas construidos por los alumnos novatos y expertos antes y después de la instrucción.
4. Obtener información del aprendizaje de los alumnos comparando los mapas iniciales y finales mediante el análisis de los siguientes indicadores: el número de conceptos incluidos, su ordenación y jerarquización o inclusividad de los conceptos.

3 Metodología

3.1 Muestra

La muestra está formada por 18 sujetos (9 parejas) 13 chicas y 5 chicos de 1º de universidad. Ninguno de los 18 alumnos habían trabajado anteriormente con mapas conceptuales. Para la asignación del alumno a la categoría de novato o experto nos basamos en dos criterios:

1. En las notas de selectividad a la entrada en la universidad.
2. Disponíamos de los cocientes intelectuales de los alumnos en el test de inteligencia WAIS (Wechsler Escala de Inteligencia para Adultos) que los utilizamos para asignar a los sujetos a la categoría de novato o experto. Aquellos alumnos que obtuvieron una puntuación entre 90 y 104 en el WAIS los denominamos novatos y los alumnos que obtuvieron puntuaciones superiores a 108 a la categoría de experto.

3.2 Procedimiento

- 1.- Entrenamiento en la construcción de mapas conceptuales. Los alumnos estudian el tema de la Epistemología Genética de J. Piaget y elaboran un primer mapa conceptual, individual, siguiendo las instrucciones recibidas, (mapa inicial).
- 2.- Implementación de la instrucción durante 2 meses, en los cuales un experto y un novato trabajan juntos en las elaboraciones de los mapas conceptuales. En su instrucción se siguió el modelo propuesto por Novak en su LEAP Project (1995).
- 4.- En el tercer mes, elaboración de un nuevo mapa conceptual, individual, sobre la Teoría de Socio-Cultural de Vygotski, (mapa final).
5. Calificaciones finales obtenidas en la asignatura de Psicología del Desarrollo.

4 Resultados

La evaluación de los mapas conceptuales se realizó siguiendo los siguientes criterios:

1. Utilización de los conceptos propuestos
2. Orden y jerarquía que establece el alumno entre los conceptos.

En la Tabla 1, aparecen reflejados los resultados obtenidos por los 18 alumnos. A la izquierda de la tabla 1, figura la leyenda de cada una de las 16 casillas.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 Niveles: Experto 1, Novato 2	1	8	7,0	108	16	66,67	4	3	50,00	28	84,85	2	5	16,67	9,0
2 Nota de selectividad	2	5	5,5	99	6	25,00	7	1	83,33	16	48,48	4	2	66,67	6,0
3 Nota Pretest, Piaget	1	7	6,5	110	10	41,67	3	2	66,67	20	60,61	1	3	50,00	7,0
4 Cociente Intelectual	2	6	4,0	100	7	29,17	5	1	83,33	18	54,55	3	3	50,00	5,0
Número de conceptos contestados por el alumno en el mapa inicial (Piaget), el número máximo es de 24	1	7	7,0	107	12	50,00	3	3	50,00	24	72,73	2	4	33,33	7,0
Porcentaje de conceptos del Mapa Inicial contestados por el alumno	2	5	5,5	98	5	20,83	2	1	83,33	18	54,55	4	3	50,00	6,5
Errores en el Mapa Inicial de Piaget	1	8	9,0	109	15	62,50	3	3	50,00	28	84,85	3	5	16,67	8,5
Niveles de Jerarquía en el Mapa de Piaget, el máximo es 5	2	6	6,0	100	8	33,33	3	1	83,33	19	57,58	4	3	50,00	7,0
Porcentaje de errores de los niveles de Jerarquía en el Mapa de Piaget	1	7	7,5	108	10	41,67	2	2	66,67	27	81,82	3	4	33,33	8,0
Número de conceptos contestados por el alumno en el mapa inicial (Vygotski), el número máximo es de 33	2	5	5,5	100	6	25,00	3	1	83,33	18	54,55	5	2	66,67	6,0
Porcentaje de conceptos del Mapa Final contestado por el alumno	1	9	6,5	115	18	75,00	3	3	50,00	30	90,91	2	5	16,67	8,0
Errores en el Mapa Final de Vygotski	2	5	4,0	103	9	37,50	6	1	83,33	25	75,76	1	4	33,33	5,0
Niveles de Jerarquía en el Mapa Final de Vygotski, el máximo es 6	1	8	7,0	111	14	58,33	2	3	50,00	27	81,82	2	4	33,33	8,0
Porcentaje errores de los niveles de Jerarquía en el Mapa Final de Vygotski	2	6	6,5	102	10	41,67	2	2	66,67	22	66,67	3	3	50,00	7,0
Nota Posttest, Vygotsky	1	7	8,0	105	14	58,33	3	3	50,00	26	78,79	2	4	33,33	7,0
Examen Final	2	5	5,5	101	11	45,83	4	2	66,67	17	51,52	5	2	66,67	6,0
	1	8	7,5	107	15	62,50	3	3	50,00	26	78,79	3	4	33,33	8,0
	2	6	6,0	100	10	41,67	1	2	66,67	20	60,61	4	3	50,00	6,0

Tabla 1. Resultados obtenidos por los alumnos.

4.1 Análisis de los resultados

Para la realización de los análisis utilizamos el paquete estadístico SPSS 19.0

Los resultados obtenidos en la presente investigación nos permiten señalar, con cierta prudencia dado el carácter exploratorio del estudio, los siguientes análisis:

Al realizar un análisis comparativo global de los mapas inicial y final (tabla 1), se observa, que todos los alumnos novatos y expertos incorporan en sus mapas conceptuales finales un mayor número de conceptos. En el mapa inicial los expertos utilizaron entre 10 y 18 conceptos de 24. Los novatos entre 5 y 11 conceptos de 24. En el mapa final los expertos utilizaron entre 20 y 30 conceptos de 33. Los novatos utilizaron entre 16 y 25 conceptos de 33. Asimismo, todos los alumnos obtuvieron calificaciones superiores en el posttest (Vygotski) con relación al pretest (Piaget).

La Tabla 1. nos permite también apreciar una mejora significativa en el mapa final, respecto al mapa inicial, en cuanto a la jerarquización de conceptos. En el mapa inicial de los 5 niveles de inclusividad, seis alumnos expertos utilizaron el nivel 3, y 2 expertos el nivel 2. Por el contrario en el mapa final 3 expertos utilizaron 5 niveles jerárquicos de seis; 5 expertos usaron 4 niveles y 1 utilizó 3 niveles de inclusión.

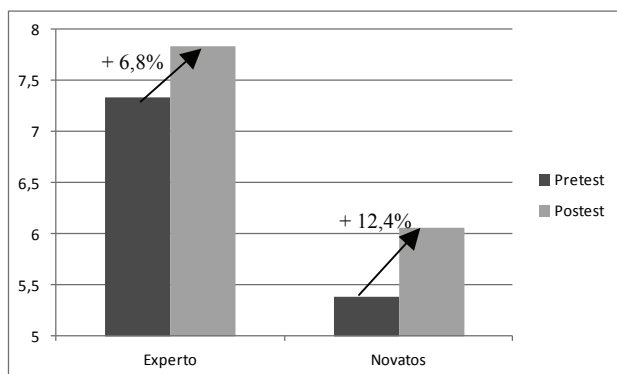


Gráfico 1. Resultados comparativos de las calificaciones entre el Pretest (Piaget) y Postest (Vygotski).

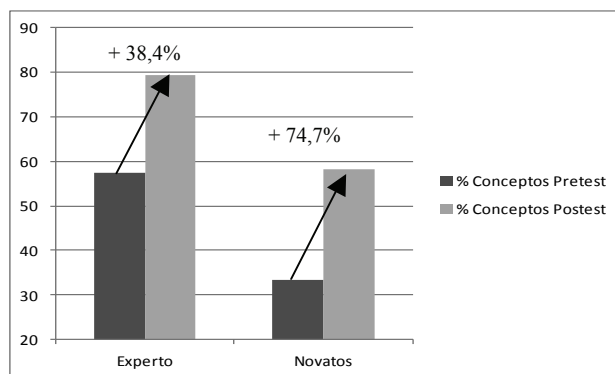


Gráfico 2. Resultados comparativos % de Conceptos correctos Pretest (Piaget) y Postest (Vygotski).

La lectura del gráfico 1, nos arroja los siguientes resultados: Si comparamos las calificaciones obtenidas por los alumnos novatos y expertos, observamos que los novatos mejoran un 12,4% en las calificaciones entre el pretest y el postest mientras que los alumnos expertos su progresión fue de 6,8%. La media del uso de conceptos propuestos en el mapa final (postest), aumenta significativamente siendo de un 38,4% en los alumnos expertos y de un 74% en los alumnos novatos, (Gráfico 2). Por consiguiente, la mejora en los resultados, que se refleja tanto en pretest-postest (Gráfico 1) como en el uso de los conceptos (Gráfico 2), es mucho más relevante en el grupo de alumnos novatos que en el de expertos, aunque en ambos se ha producido una mejora. Así la nota media de los alumnos novatos se incrementa un 12,4% y el uso de los conceptos un 74,7%.

Para valorar este grado de avance hemos analizado la diferencia de medias relacional puesto que estamos valorando las notas de las mismas personas en dos situaciones diferentes. Las desviaciones típicas encontradas de 0,85 para el pretest y 0,72 en el postest refuerzan el hecho de que la mejora ha sido significativa a nivel global y no sólo por la posible aparición de casos excepcionales que distorsionarían la media del grupo. Lo que nos permite concluir que tras la instrucción, los alumnos poseen unos conocimientos más profundos sobre los contenidos de aprendizaje. Este hecho lo corroboramos no solo con los resultados obtenidos en cuanto a los conceptos utilizados en los mapas conceptuales (pretest-postest) sino también en el examen final de la asignatura donde encontramos que todos los alumnos obtuvieron calificaciones superiores en el examen final de la asignatura en comparación con el primer examen.

A modo de ejemplo presentamos en la figura 1(página siguiente), el mapa conceptual final realizado por un alumno novato nº 12 por la sorprendente progresión que realizó en su rendimiento académico. Si comparamos el mapa inicial y el final observamos que en el primer mapa utilizó 9 conceptos, llegando a 25 conceptos en el mapa final, y en cuanto al nivel jerárquico utilizado pasó del nivel 1 al 4, además de realizar un enlace cruzado, pero lo más positivo fue el cambio observado en su actitud y motivación hacia el estudio, empezó suspendiendo el primer parcial y sin interés y aprobó el examen final de la asignatura.

5 Conclusiones

Con la cautela que debe tenerse al tratarse de una investigación realizada con muy pocos alumnos y presentando sólo una parte de un trabajo más amplio, pero teniendo en cuenta que todos los alumnos novatos y expertos tuvieron resultados superiores o muy superiores en el postest, nos atrevemos a concluir que la metodología de enseñanza con mapas conceptuales repercute positivamente en el rendimiento académico.

Todos los alumnos aprobaron la asignatura, además encontramos un notable en el grupo de novatos. En el grupo de expertos 7 alumnos fueron calificados con notable y 2 con sobresaliente, no registrándose ningún aprobado.

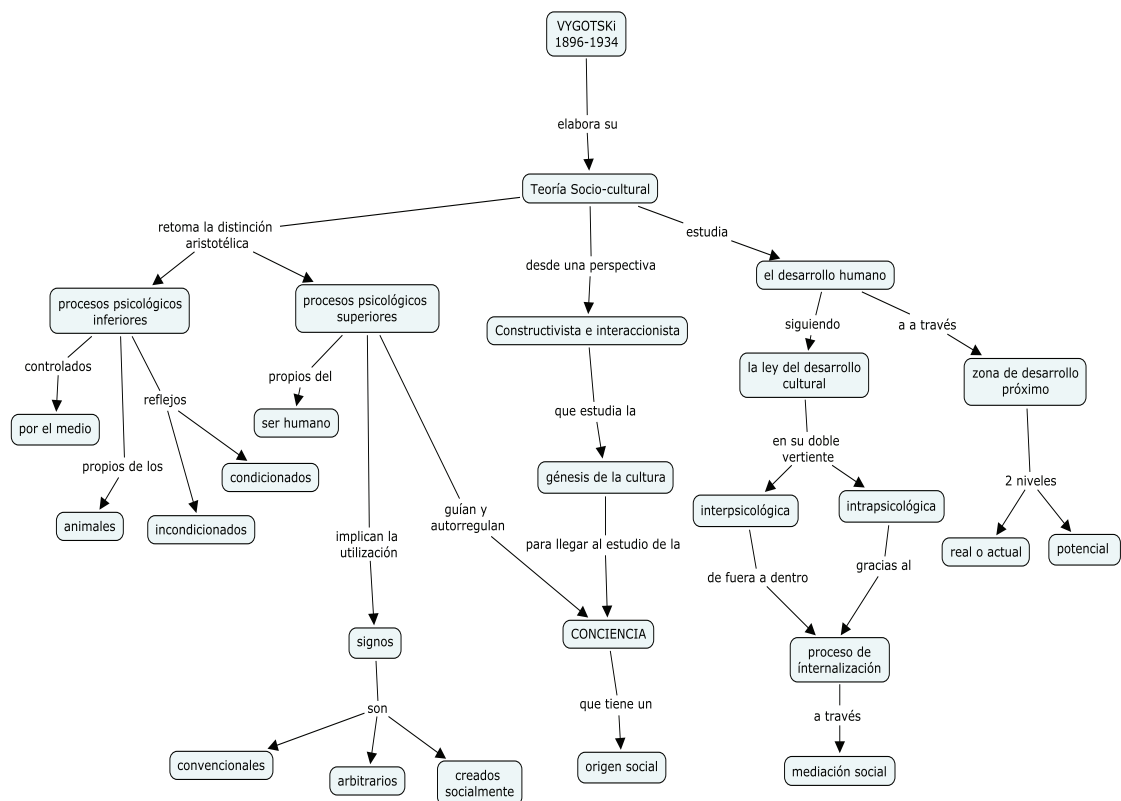


Figura 1. Mapa conceptual final elaborado por el novato nº 12

A modo de reflexión, añadimos que el trabajar con mapas conceptuales y en parejas, superadas las primeras reticencias de los alumnos novatos para trabajar con el experto, los alumnos novatos han desarrollado mayor capacidad de reflexión y espíritu crítico al tener que negociar sus opiniones con su compañero experto, incrementando, con ello su rendimiento académico.

Referencias

- Echeita, G. (2001). Sentir el apoyo de los compañeros. Las estrategias de aprendizaje cooperativo. *Aula de Innovación educativa*, nº 101 págs: 60-63
- Leap Projet (1995). Cornell University. Ithaca. New York
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahweh, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

EL USO DE LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO ESTRATEGIA COGNITIVA EN EL CURSO DE COMUNICACIÓN Y APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

Rosa Rodríguez, Eliana Vásquez, Emma Margarita Wong
Facultad de Educación, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

Abstract. El artículo presenta resultados de la experiencia del uso de mapas conceptuales como estrategia cognitiva, en el curso de Comunicación y Aprendizaje. La población está constituida por estudiantes varones y mujeres que cursan el primer año de estudios, en la Facultad de Medicina de la Universidad Peruana Cayetano Heredia; la edad promedio de este grupo es de 16 años, en su mayoría proceden de escuelas privadas y un pequeño porcentaje, de escuelas preuniversitarias y estatales.

La experiencia muestra cómo el uso de los mapas conceptuales complementados con el *CmapTools*, aportan al cumplimiento de la competencia general del sílabo, expresada en que los estudiantes “identifiquen, seleccionen y apliquen estrategias de aprendizaje para mejorar su desempeño académico y logren aprender de manera autónoma. La construcción de mapas se inició de forma colaborativa, hasta lograr un afianzamiento por los estudiantes, que les permitiera estar en condiciones de elaborar sus mapas individuales. Para la elaboración personal de los mapas conceptuales los estudiantes seleccionaron temas de otras asignaturas que necesitaban aprender, luego organizaron la información, estableciendo criterios de selección de conceptos relevantes para luego representarlos jerárquicamente en los mapas conceptuales definitivos, los mismos que cumplen con los siguientes criterios técnicos :conceptos claves, pertinencia de conectores e impacto visual . La organización y presentación final de los mapas, ha permitido que los estudiantes almacenen la información en sus propias estructuras cognitivas, la cual manifiestan haber recuperado en los exámenes, convirtiéndose en evidencia, de que los contenidos seleccionados han sido comprendidos.

EL USO DE MAPAS CONCEPTUALES EN LA PROMOCIÓN DE LA ARGUMENTACIÓN CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA MEDIA

Ariane Baffa Lourenço, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, Brasil

Lilian Yolibeth Oyuela Sánchez, Universidad Autónoma de Madrid, España

Maria Lucia Vital dos Santos Abib, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, Brasil

Salete Linhares Queiroz, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Brasil

Email: arianebaffa@gmail.com

Abstract. En este trabajo estudiamos si la construcción de mapas conceptuales, hechos por estudiantes del segundo año de la enseñanza media de una escuela pública del estado de São Paulo, Brasil, contribuye para la promoción de un ambiente argumentativo en clases de química. El estudio fue realizado con una estudiante del último año del curso de formación inicial de profesorado en química, quien utilizó en su momento de práctica docente el mapa conceptual como estrategia didáctica para esta finalidad. Los resultados revelaron fuertes indicios de que el mapa conceptual es una herramienta que puede posibilitar la promoción de un ambiente argumentativo, y ampliamos la discusión que nuevos estudios deben ser realizados con el intuito de ampliar y contrastar las contribuciones de esta herramienta en la promoción de la argumentación científica en diferentes niveles de formación.

1 Introducción

La argumentación científica es una estrategia que contribuye significativamente en el proceso de aprendizaje de las ciencias que además permite los debates socios-científicos y éticos. Recordemos que las estrategias didácticas son el conjunto de procedimientos que en forma constructiva y creativa utiliza el profesor de manera reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes tal como expone Hargreaves. En este caso la argumentación científica posibilita que los estudiantes trabajen con diferentes puntos de vista, así como que perciban sus lagunas e ideas muchas veces equivocadas, reconociendo con esta estrategia que construyan o reconstruyan sus pensamientos. Además una enseñanza de las ciencias con foco en la argumentación posibilita que los estudiantes aprendan sobre la naturaleza de la ciencias, ya que proporciona entre otros aspectos que se desenvuelvan en la cultura científica (Jimenez-Aleixandre, 2010, Dawson y Venville, 2009, Simon; Erduran; Osborne, 2006 y Caamaño, 2010).

La importancia de la argumentación científica en el contexto educativo, es que se están desarrollando trabajos con diferentes herramientas y estrategias como textos argumentativos (Trinidad, 2010), videos, fotografías (Bargalló e Prat, 2010), interacciones discursivas (Capecci, Carvalho y Silva, 2002) y estudios de casos (Sá y Queiroz, 2009) están siendo usado para la promoción de ambientes argumentativos en la enseñanza de las ciencias. Todavía una herramienta poco divulgada para esta finalidad y que podría contribuir en la promoción de la argumentación es el mapa conceptual. Este fue desarrollado por Novak (1991) inspirado en tres ideas claves de la teoría del Aprendizaje Significativo (AS): 1) el aprendizaje significativo implica la asimilación de nuevos conceptos y proposiciones en la estructura cognitiva ya existente, que resultan en modificaciones, 2) el conocimiento se organiza jerárquicamente en la estructura del individuo, y en la medida en que se aprenden nuevos conceptos éstos son organizados en la estructura jerárquica ya existente y 3) el conocimiento adquirido por aprendizaje memorístico no se asimilará en la estructura cognitiva, ni modificará las estructuras de proposiciones ya existentes

Tenemos la hipótesis que durante la construcción de los mapas conceptuales, herramienta que comprobablemente auxilia en el proceso de enseñanza-aprendizaje con estudiantes, de los diferentes niveles educativos, desde la educación infantil, enseñanza básica y superior (Leite et al, 2011; González, 1992; Heinze-Fry, 2004 y Beyerbach; Smith, 1990), los estudiantes pueden analizar los diferentes conceptos ya descritos, lo que posiblemente hacen con que usen datos, garantías, justificaciones y refutaciones hasta llegar a sus propias conclusiones. Tales elementos son para Toulmin (2001) los elementos fundamentales para la formación de un argumento. Por lo anteriormente descrito se fundamenta este trabajo en que fueron analizadas las actividades de una estudiante del último año del curso de formación inicial de profesorado en química, quien utilizó en su práctica como estrategia didáctica el mapa conceptual con el objetivo de construir un ambiente argumentativo en sus clases ocurridas en clase de química en la Escuela pública del Brasil. .

2 Metodología

El estudio, que se caracteriza como un estudio de caso, fue desarrollado con una estudiante del último año del curso de formación inicial de profesor de Química de una universidad pública del Brasil. La recogida de los datos fue hecha en la asignatura Práctica de la Enseñanza de Química, en la cual los estudiantes hacen sus prácticas docentes en las escuelas de Enseñanza Media. La asignatura es dividida en dos partes que en verdad son complementarias y ocurren paralelamente. La *primera* son las clases que los estudiantes tienen en la universidad en las cuales estudian diferentes temas como formación de profesores en química tales como: Ciencia, Tecnología y Sociedad, Estudios de Casos en la Enseñanza de Química, Aprendizaje Significativa, Mapas Conceptuales, Argumentación Científica, Concepciones Alternativas y otras temáticas. La *segunda* consiste en el desarrollo de sus prácticas docentes en que tienen que hacer una considerable cantidad de horas de actividades en clases de química de escuelas de enseñanza media con estudiantes en edad alumnos 15 – 17 años a quienes se les imparte una secuencia didáctica. El centro educativo donde las clases fueron impartidas queda en una ciudad del interior del estado de São Paulo, Brasil, y ofrece los niveles de enseñanza fundamental que requieren los estudiantes de 10 – 15 años en la enseñanza media, lo cual es dividido en 1º, 2º y 3º año. La profesora practicante impartió sus clases a el aula del 2º año.

Como punto de partida para el desarrollo de la clase, la profesora practicante responsable de la asignatura Práctica de Enseñanza de la Química, solicitó que la secuencia didáctica que iban a desarrollar tenía que promover a los estudiantes de la enseñanza media un ambiente propicio para la argumentación científica. Cabe destacar que eran seis estudiantes de último año del curso de formación de profesor, y cada uno de ellos seleccionó la estrategia didáctica pertinente para la temática asignada. Con los estudiantes en la universidad vamos analizando las actividades desarrolladas por cada uno de ellos particularmente una estudiante practicante, la cual optó en usar el *mapa conceptual* como herramienta para promover la argumentación científica de los estudiantes del segundo año en clases de Química sobre la temática “Impactos sociales y ambientales de corrientes de la extracción mineral”. Para la obtención de evidencias del trabajo realizado en el centro educativo donde realizan la práctica docente se analizan y reflexiona sobre las actividades de los estudiantes en este caso la estudiante practicante presentó: proyecto de la secuencia didáctica, presentación del proyecto, grabación de las clases, informe de las actividades, presentación de episodios seleccionados de su clase en el centro educativo a sus compañeros de aula de la asignatura en la universidad y además se incorpora una entrevista con la estudiante practicante.

3 Resultados y discusiones

Es interesante que la estudiante hubiera elegido el mapa conceptual para proporcionar un ambiente argumentativo en clase. Sus argumentos para justificar la elección indican una comprensión de los fundamentos de los procesos argumentativos y de los mapas conceptuales, ya que logro hacer la relación entre las dos estrategias -tanto en la universidad como en el sitio de la práctica-. De acuerdo con la opinión de ella la elección ocurrió porque: *“Yo pensé que los estudiantes podrían trabajar la argumentación en grupo, lo que podría ser hecho con la construcción de los mapas para poder hacer toda la jerarquía de los conceptos en el mapa, y entonces este cambio de informaciones, del cual seria la mejor opción para jerarquizar los conceptos, ayudaría en la promoción de la argumentación”*.

Una vez escogida la estrategia para el uso en clase la estudiante ha hecho su programación de la secuencia didáctica, la cual se presenta en el cuadro 1. Observa que el mapa no fue hecho solamente en la última clase, pero desde la primera clase los estudiantes ya empezaron el proceso de elaboración, ya que tenían que identificar los conceptos más interesantes de la explicación de la profesora practicante. Esta actividad colaboro con los momentos de argumentación en grupo, una vez que cada estudiante tenía sus conceptos elegidos y tenía que discutir con sus demás compañeros sus elecciones y también de acrecentar los de sus colegas, o sea que tenían que construir juntos sus propios conceptos.

Cuadro 1: Actividad planeadas por la profesora practicante de química de enseñanza media.

Clase	Actividad del profesor	Actividad del estudiante
1° clase (50 minutos)	Presentar y explicar de forma interactiva el contenido.	Escribir en papeles los conceptos que durante la clase les parecían mas interesantes Leer una reportaje y interpretar el texto sobre la extracción mineral y construir una tabla con aspectos positivos y negativos da extracción
2° clase (50 minutos)	Presentar y explicar de forma interactiva el contenido. Presentar vídeos sobre la temática a los estudiantes.	Escribir en papeles los conceptos que durante la clase les parecían más interesantes y participar de la clase con dudas y informaciones.
3° clase (50 minutos)	Presentar y explicar de forma interactiva el contenido y la herramienta mapas conceptuales.	Escribir en papeles los conceptos que durante la clase les parecían más interesantes y participar de la clase con dudas e informaciones.
4° clase (50 minutos)	Ayudar los grupos de estudiantes en la construcción de los mapas conceptuales.	Construir los mapas conceptuales en equipos y preséntalos a los demás estudiantes del aula.

De acuerdo con la profesora graduanda el mapa conceptual no fue analizado como un producto final, sino como una herramienta que durante todo su proceso de construcción posibilitó que los estudiantes discutiesen, cambiasen sus posicionamientos y jerarquizaran sus conceptos en el mapa conceptual después de discusiones con sus compañeros de clase. Este proceso facilitó la argumentación de los estudiantes, aquí la profesora practicante destaca que *“Yo vía que los estudiantes estaban discutiendo cuando hacían los mapas y vía cuestionamientos de los propios estudiantes a sus compañeros por ejemplo; decían ¿Porque este es mejor?”*. Además posibilitó a la profesora graduanda que interactuase de una forma más eficiente con los estudiantes en la construcción del conocimiento. Uno de los casos a se destaca es cuando una estudiante que tenía problemas de relación con los compañeros y compañeras. Ya en la cuarta clase en que estaba programado de que los estudiantes iban hacer mapas conceptuales, la estudiante llevo el suyo propio, pues no quería hacer trabajos en grupo. La postura de la profesora fue respetar la voluntad de la estudiante, pero cuando han hecho la lectura del mapa con la estudiante, empezaron la discusión especialmente en dos aspectos que no estaban de acuerdo con el contenido de estudio y que construyese ella solamente el mapa conceptual. Es importante destacar que esta estudiante no discutió más con sus compañeros la construcción del mapa, pero este fue de extrema importancia para que la profesora estableciese con esta estudiante un ambiente argumentativo, en que de nuevo fue construido mapa conceptual.

Esta fue la primera experiencia de la profesora practicante como docente, para ella fue una experiencia fundamental, pues además de proporcionar a ella un desafío inicial de tener que hacer una secuencia didáctica con el propósito de enseñar el contenido y promover la argumentación de los estudiantes ha tenido que escoger una estrategia para tal efecto. Para ella el mapa conceptual fue fundamental en el proceso de argumentación de los estudiantes, de manera que afirma el uso de esta herramienta en próximas oportunidad como docente, exponiendo que: *“El resultado fue óptimo, y yo usaría nuevamente los mapas en mis clases para promover la argumentación”*

Además del estudio del mapa como una herramienta en la promoción de la argumentación de los estudiantes de la enseñanza media en la temática “Impactos sociales y ambientales de corrientes de la extracción mineral”, es fundamental destacar la importancia de que futuros profesores tengan experiencias innovadores tal como está en sus cursos de formación inicial. Estas experiencias ocupan un lugar importante para una docencia que desea realizar clases de calidad, la cual debe ser pautada en una perspectiva investigativa (Barreiro y Gebran, 2006). Aspecto inclusive mencionado por la profesora practicante en su entrevista *“Para mi estas actividades que tenemos que ir hasta la escuela, convivir, investigar es fundamental para mi formación como docente”*.

4 Conclusiones

En este estudio de caso fue posible tener fuertes indicios de que el mapa conceptual es una herramienta que puede posibilitar la promoción de un ambiente argumentativo en clases de química en cursos de enseñanza media. Tal estudio fue ratificado con las impresiones de la profesora practicante, quien utilizó esta herramienta con este propósito y que concluyo que sus estudiantes durante la construcción del mapa conceptual sobre la temática “Impactos sociales y ambientales de corrientes de la extracción mineral” pudieran argumentar. Estos

estudios deben ampliarse con diferentes públicos para comprobar y contrastar las contribuciones de los mapas conceptuales en la promoción de la argumentación científica.

5 Agradecimientos

A la profesora practicante, a los estudiantes de enseñanza media sujetos de esta investigación y a la agencia de Coordinación de Perfeccionamiento de Profesional del Nivel Superior por el apoyo financiero.

6 Referencias

- Bargalló, C. M.; Prat, A. (2010). Favorecer la argumentación a partir de la lectura de textos. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 63, 39-49.
- Barreiro, I. M. F., Gebran, R. A. (orgs.). (2006). *Prática de ensino e estágio supervisionado na formação de professores*. São Paulo: Avercamp.
- Beyerbach, B. A.; Smith, J. M. (1990). Using a computerized concept mapping program to assess preservice teachers' thinking about effective teaching. *Journal of Research in Science Teaching (Special Issue)*, 27(10), 961-971.
- Caamaño, A. (2010). Argumentar em ciências. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 63, 5-10.
- Capecchi, M. C. V.; Carvalho, A. M. P.; Silva, D. (2002). Relações entre o discurso do professor e a argumentação dos alunos em uma aula de física. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, 2(2), 189-208.
- Dawson, V.; Venville, G. J. (2009). High-school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy? *International Journal of Science Education*, 31(11), 1421-1445.
- González, F. M.; Novak, J. D. (1996). *Aprendizaje significativo técnicas y aplicaciones*. Ediciones Pedagógicas, S. A. Madrid.
- Hargreaves, A. El significado de las estrategias docentes, en *La atención del niño de preescolar entre la política educativa y la complejidad de la práctica*. Antología. Margarita Arroyo- coordinadora- México, Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca. Fundación SENTE para la Cultura del Maestro. <http://es.scribd.com/doc/50638674/21/EL-SIGNIFICADO-DE-LAS-ESTRATEGIAS-DOCENTES>
Acceso el: 25 de abril de 2012.
- Heinze-Fry, J. (2004). Applications of concept mapping to undergraduate general education science courses. En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). 10 ideas clave - competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó.
- Leite, I. S., Lourenço, A. B., Hernandes, A. C. (2011). O uso de mapas conceituais para avaliar a mudança conceitual de alunos do Ensino Médio sobre o tema corrente elétrica: Um estudo de caso. *Latin American Journal of Physics Education*, 5, 570 - 586.
- Novak, J. D. (1991). Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor-investigador. *Enseñanza de Las Ciencias*, 9(3), 215-228.
- Toulmin, S. (2001). *Os usos do argumento*. Tradução Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 375p.
- Sá, L. P.; Queiroz, S. L. (2009). Estudo de casos no ensino de química. São Paulo: Editora Átomo.
- Simon, S.; Erduran, S.; Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.

FROM CONCEPT MAPS TO CONCEPTUAL MODELS – SUPPORTING STUDENTS' UNDERSTANDING OF COMPLEX SYSTEMS¹

*Ruth Zuzovsky and David Mioduser
Tel Aviv University, Israel*

Abstract. This paper describes a pedagogical approach aiming to support students' understanding of the structural and behavioural features of complex systems. The pedagogical approach is based on the gradual progression from concept mapping to conceptual modelling of systems. Studies conducted aimed to unveil students' conceptual understanding and development of a systems worldview. Instruments and scoring guides were developed for analysing both concepts maps and qualitative computer-models constructed by the students. Results show that the integrated approach supported junior-high-school students' understanding of the structural as well as the dynamic features of systems, and their ability to explore system behaviours under changing conditions.

1 Introduction

Understanding the structural and behavioural aspects of complex systems has become a challenging intellectual endeavour for scientists and science students (Jacobson & Wilensky, 2006). The development of system-related theories and methods since the early years of the 20th century marked a shift in perspective that enabled scientists to study phenomena and processes in the world, focusing on aspects, interrelationships and processes that were overlooked by traditional science. The new theoretical apparatus, complemented by the development of sophisticated computer tools, is a powerful means used by scientists today to “dive into complexity” (Resnick & Wilensky, 1998). From the educational perspective, the “acculturation” of these novel approaches, methods and tools into educational practice is not trivial. The systems approach implies a new way of thinking and represents a serious learning challenge for many students. Some of this knowledge and thinking may appear epistemologically counterintuitive and even incongruent with the approaches, assumptions and practices that characterize the way students learn science with curricula prevalent in educational systems. Hence the demand for the development of new pedagogical approaches and learning environments supporting the growth of a systems worldview and the acquisition of system thinking skills. In this paper we describe such a pedagogical approach integrating concept-mapping and conceptual-modelling tasks. We also present the results of a study following the implementation of this approach with junior-high-school students learning about a marine ecological system.

2 Background

Concept mapping has been developed by Novak in the early 1970's and implemented since then in education for a wide range of purposes (e.g., research, instruction, assessment). Concept mapping is used for different purposes in the science class: for categorization and organization of concepts, for representing hierarchical relationships, for presenting interrelationships among concepts. Concept maps are also used as assessment tools for capturing the mental models learners use when constructing them.

So far, the focus of most analysis schemes of concept maps (Novak and Gowin, 1984; Kinchin & Hay, 2000) was on the structural and static aspects of the represented system. This approach has been criticized as one that ignores the dynamic aspects of complex systems (Safayemi, Derventseva & Cañas, 2005). Hence the crucial role that other modelling tools might play in support of students' understanding of the dynamic aspects of complex systems. These tools are in use in the “Learning by Modelling” pedagogical approach. In this approach, students are allowed to construct models of systems and run simulations - for observing and exploring systems' behaviours under changing conditions.

Different approaches toward learning by modelling were developed - the one adopted in our studies argues for the value of qualitative modelling (QM) for learning (Bredeweg & Forbus, 2003). The educational QM computer tool used in our studies is “DynaLearn” (Bredeweg et al., 2010). - an interactive learning environment that allows learners to acquire conceptual knowledge on complex systems by constructing and simulating qualitative models of increasing complexity (see example of a model built with DynaLearn in Figure 1).

¹ The work presented in this paper is co-funded by the EC within the 7th FP, Project no. 231526.

Complementing conceptual mapping with conceptual modeling using the qualitative approach embedded in DynaLearn seems to advance the understanding of both static and dynamic aspects of complex phenomenon.

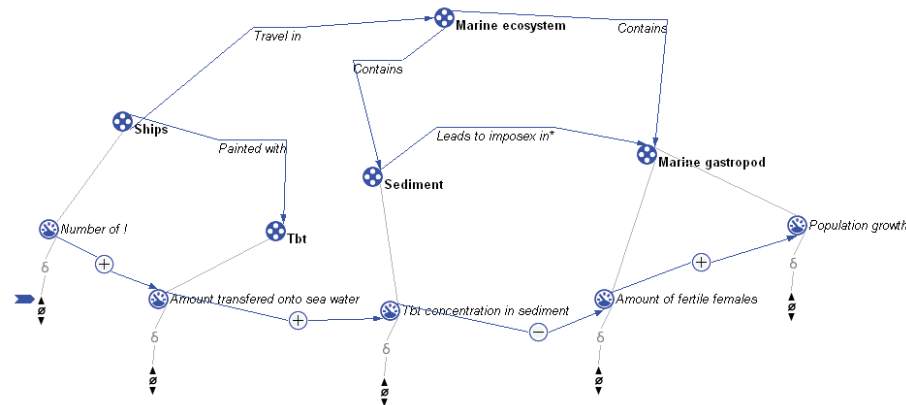


Figure 1: Sample DynaLearn model for an ecosystem

3 The study

A series of studies were conducted aiming to assess students' understanding of ecological complex systems and their gradual acquisition of system thinking skills (see <http://hcs.science.uva.nl/projects/DynaLearn/>). Throughout the studies, students were introduced to several ecological complex systems and were asked to represent these systems in concept maps and construct and manipulate conceptual models using DynaLearn. The specific question addressed in the study reported in this paper is:

- Does the "concept mapping to conceptual modelling" integrated approach affect students' understanding of the structural and behavioural aspects of complex systems, as reflected in their concept maps before and after the learning process?

A group of ten Junior-high-school students participated in the study. They were exposed, amongst other instructional methods, to the "Learning by Modelling" (LbM) approach using DynaLearn. In addition, the group attended a field trip, lab activities and lectures.

We compared the concepts maps produced at the beginning and the end of the learning process. While the first map represented intuitive thinking, the second map reflected the effect of the various learning tasks upon learning. Five criteria were used to assess the level of complexity understanding as represented in the concept maps:

1. The **configuration** of the concept map
 - Hierarchical type (scored 'H' followed by a number indicating hierarchical levels)
 - Net or web type (N)
2. **Focus** of the representation - either on structural aspects (S or s depending on intensity) or on processes (P or p depending on intensity).
3. The **organizing principle** used to arrange the components of the map:
 - Biological principle - relating to formal, systematic classification of living organisms (Sys)
 - Ecological principle - relating to the distribution of living organisms and non-living components in their habitat (E).
4. The type of **relationships** between the entities of the ecosystem:
 - Mostly inclusive (R1)
 - Mostly indicating a causal or process relationship (R2)
 - Both inclusive and causal relationship (R3)
5. Level of **scientific accuracy** of the representation:
 - High scientific accuracy (Ac3)
 - Medium scientific accuracy (Ac2)
 - Low scientific accuracy (Ac1)

3.1 Sample results

Table 1 provides data on each of the five criteria used in analysing the concept maps. A synthesis of the data from the Table indicate:

- Increase (40% → 71%) in Net-type, and decrease (60% → 29%) in hierarchical types of representations
- Increase (60% → 86%) in the use of ecological organizing principles and decrease (40% → 14%) in using formal-classification organizing principles
- No change in the type of relationships represented. Most representations are of mixed inclusive/process type of relationships (70% → 71%)
- Slight decrease in scientific accuracy (80% → 70%)

Table 1: Analyses of Concept Maps Drawn by the students


Student Id.	Structure		Focus On		Organizing Principle		Relationship *		Scientific Accuracy	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	H2	-	S	-	E	-	R3(2/4)	-	Ac3	-
2	H2	-	S	-	E	-	R1(6/0)	-	Ac3	-
3	H4	N	sp	Ps	Sys	E	R3(8/7)	R3(5/6)	Ac3	Ac3
4	N	N	P	P	E	E	R3(8/10)	R3(6/10)	Ac3	Ac3
5	H3	H2	S	Sp	Sys	E	R1(7/0)	R1(5/2)	Ac1	Ac2
6	H3	N	sp	sp	E	E	R3(7/5)	R3(4/3)	Ac3	Ac3
7	N	N	sP	Ps	E	E	R3(16/12)	R3(10/7)	Ac3	Ac3
8	N	H	sP	sp	E	E	R3(9/12)	R3(5/2)	Ac2	Ac3
9	N	N	sP	sp	Sys	Sys	R3(4/7)	R1(10/3)	Ac3	Ac2
10	H	-	sp	-	Sys	-	R1(8/3)	-	Ac3	-

* Ratio between inclusive/processes relationship

Analysis of the data obtained through the modelling unveils three main themes. The first theme concerns the way **students' perception of the mapping/modelling aim** changed from a focus on local and specific aspects – "How much effort the patella (a kind of mussel) exerts in attaching the rock in varying intensities of the waves?" – to a more systemic view of the phenomena – "The relationship between wave intensity and rock population?" The more generic descriptions in later representations imply also that the students were able to view the phenomena as particular instance of broader categories, in which multiple-variables causal relationships take place.

The second key theme relates to **students' perception of the diverse types of relationships within the system**. The patterns observed in the data collected are summarized in Table 2.

Table 2: Configurations of relationships in students' models and representations.

Type of causal relationship	Representation	Example
Single/unidirectional	$A \rightarrow B$	Wind affects the attachment of the patella to the rock
Single/unidirectional/parallel/independent	$A \rightarrow B$ $B \rightarrow C$	Wind affects the power of the waves The power of the waves affects the attachment of the patella
One-to-many		The wind affects the power of the waves, the attachment of the patella and the number of barnacles
Chain of relationships	$A \rightarrow B \rightarrow C$	The wind affects the power of the waves that affects the attachment of the patella
Feedback loop - mutual relationship	$A \leftrightarrow B$	The more predators, the less prey; the less prey, the less predators
Feedback loop - cyclic	$A \rightarrow B \rightarrow C$ $\uparrow \quad \downarrow$	The more intensive the scuba-diving, the more coral reef damage; the more damage, decrease in reef attractiveness; the less attractiveness, decrease in diving pressure; the less diving, recovery of the coral reef; the more recovery, increase in scuba-diving ...

Comparing the relationships included in students' early attempts with those from late stages, the following changes were observed:

- Decrease in single/unidirectional relationships (40% → 10%)
- Decrease in parallel/unidirectional relationships (20% → 10%)
- Increase in one-to-many relationships (0% → 10%)
- Increase in chain-relationships (30% → 50%)
- Increase in feedback-loop relationships (0% → 20%)

The inclusion of "chain" and "feedback" type of relationships among entities in most representations and explanations at the end of the course (70%) are clearly indicative of students' perception of the complex configuration of relationships among the system's multiple variables. In addition, it is indicative of students' perception of the dynamic aspects embedded in the system's behaviour.

The third theme focuses on the possibilities afforded by the mapping/modelling activities, as expressed by the students in their reports along the different phases. Sample expressions by the students:

- "The modelling activity enabled to understand the dynamics of the system"
- "The modelling activity allowed to study many variables and many relationships"
- "The modelling activity taught me about direct and indirect effects"
- "The modelling activity taught me that some changes have long-term and far effects – If you touch one thing, everything can change"
- "The modelling activity taught me that nature is in an equilibrium state"

Most of these expressions provide evidence that the mapping/modelling activity is viewed as a tool for exploring the dynamic aspects of systems.

4 Concluding remarks

In this paper we presented a pedagogical approach for supporting students learning about complex systems, in the form of a progression from concept mapping to conceptual modelling. Concept mapping tasks allowed immediate and intuitive construction of representations of the system under study. As well it served us as powerful analysis tool of the development of students' understandings of the structural aspects of the system, and the web of relationships and causal links in it. Modelling tasks following the concept mapping tasks, allowed students to construct runnable models of the system, to explore its dynamic aspects, and to examine predictions and hypotheses about its behaviour. We believe that this pedagogical integration is of valuable twofold contribution: for the students to construct gradually their comprehensive understanding of complex systems; and for us researchers to trace closely after students' gradual acquisition of system thinking skills and a systems worldview.

5 References

- Bredeweg, B. and Forbus, K.D. (2003). Qualitative modelling in education. *AI magazine*, 24(4), 35-.
- Bredeweg, B., Liem, J., Beek, W., Salles, P., and Linnebank, F. (2010). Learning Spaces as Representational Scaffolds for Learning Conceptual Knowledge of System Behaviour. In Wolpers, M., Kirschner, P.A., Scheffel, M., Lindstaedt, S. and Dimitrova, V. (eds.), *5th European Conference on Technology Enhanced Learning* (EC-TEL 2010), LNCS 6383, 47-61.
- Jacobson, M., and Wilensky, U. (2006). Complex systems in education: scientific and educational importance and implications for the learning sciences. *Journal of the Learning Sciences*, 15 (1), 11-34.
- Kinchin, I., Hay, D., and Adams, A. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 42(1), 43-57.
- Novak, J. D. and Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Resnick, M., & Wilensky, U. (1998). Diving into complexity: Developing probabilistic decentralized thinking through role-playing activities. *The Journal of the Learning Sciences*, 7, 153–172.
- Safayeni, F., Derbentseva, N., and Cañas, A. J. (2005). A theoretical note on concepts and the need for cyclic concept maps. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7), 741-766

GESTIÓN DE MODIFICACIONES INFORMÁTICAS NECESARIAS PARA CAMBIOS DE EVALUACIÓN EN LA UNED

M^a Carmen García Llamas, Universidad Nacional de Educación a Distancia, España
Email: mgarcia@cee.uned.es, www.uned.es

Abstract. Este artículo cuenta la experiencia del uso de mapas conceptuales en la organización de procesos en los que se han de coordinar por un lado los técnicos que desarrollan aplicaciones en el Centro de Tecnologías de la UNED (CTU) y por otro los usuarios. El trabajo se centra en determinar las aplicaciones sobre las que será necesario intervenir con el objeto de dar cobertura a una modificación del sistema de evaluación en un tipo concreto de estudios de los ofertados por la Universidad. Dada la complejidad de la arquitectura informática que da soporte a la gestión académica de la UNED, es especialmente importante no olvidar ningún detalle en las modificaciones ya que podría afectar a un gran número de usuarios y perjudicar gravemente a los estudiantes. El uso de los mapas conceptuales ha permitido abordar el problema de una forma eficaz y ha servido para establecer un primer nivel de abstracción de las aplicaciones dependientes del CTU.

1 Introducción

El presente trabajo, si bien se desarrolla dentro del ámbito educativo, no utiliza los Mapas Conceptuales dentro del campo de la enseñanza, sino como herramienta de apoyo en la estructuración de los sistemas informáticos de gestión que dan apoyo a los docentes.

Su utilización se hizo necesaria al introducir lo que parecía ser un cambio sencillo en un sistema de evaluación de los estudiantes que acceden a la Universidad. Se propone pasar de un sistema de examen único en la convocatoria de junio o septiembre a introducir una prueba de evaluación en febrero (al finalizar el primer cuatrimestre).

Para llevar a cabo este cambio es necesario la modificación de varias aplicaciones informáticas que interactúan entre sí y que además dan servicio a otros planes de estudios ofertados por la UNED.

2 Planteamiento del problema

Pasamos a enumerar las aplicaciones informáticas que apoyan el desarrollo de los estudios de Acceso y que deberán ser modificadas. Aplicación de Gestión de Calificaciones: recoge las notas puestas por los equipos docentes y envía la información al expediente del estudiante. Aplicación Valija Virtual gestiona las aulas durante la celebración de los exámenes y envía a los docentes la información de la prueba, incluyendo el archivo de respuestas en el caso de exámenes tipo test. Aplicación Valija Virtual de encriptado: recoge los distintos modelos de exámenes para su realización en los centros asociados. Aplicación de Secretarías recoge la información relativa a las convocatorias de examen y alimenta la aplicación de Valija Virtual.

Este encadenamiento de modificaciones, se llevan a cabo en aplicaciones que no solo se usan para dar soporte al CAD, sino para todos los tipos de estudios ofertados por la Universidad, por lo que hay que extremar los cuidados a la hora de hacer modificaciones que puedan afectar la actividad de otros usuarios.

2.1 Presentación del contexto UNED

Antes de entrar en la resolución del problema resulta muy necesario presentar el contexto en el que trabajamos. Estamos hablando de los estudios de acceso a la Universidad para personas mayores de 25 años, ofertados por la UNED. Esta es una Universidad semipresencial en la que los estudiantes siguen sus cursos a distancia pero hacen sus exámenes presencialmente. El ámbito de trabajo de esta universidad abarca todo el territorio nacional y algunos centros en el extranjero (París, Londres, Berlín, Bata,...). El número de estudiantes matriculados en la UNED supera los 200.000 de los cuales 20.862 están matriculados en el curso de Acceso. No obstante, solo se presentan a los exámenes en torno al 60% de los matriculados.

Los estudiantes están adscritos a los distintos Centros Asociados más de 50 centros nacionales y 15 centros en el extranjero. La mayoría de estos centros dan soporte para la realización de las pruebas presenciales y en muchas ocasiones disponen de tutores presenciales para que ayuden a los estudiantes en la preparación de las asignaturas.

La UNED dispone de una amplia oferta formativa que va desde las pruebas de acceso por distintas vías (selectividad, mayores de 25 años, mayores de 45 años,...), Estudios universitarios de enseñanzas regladas (licenciaturas, diplomaturas, grados y másteres), programas de formación continua, Idiomas y cursos de verano.

El número total de estudiantes matriculados en la UNED durante el curso 2010/11 superó los 240.000, de los cuales, 128.601 eran estudiantes de grados, 52.583 de las licenciaturas y diplomaturas en extinción, 6.405 de másteres, 957 de doctorado, 22.954 de Acceso, 17.669 de cursos de formación continua y 14.407 de Idiomas.

En cuanto a la oferta formativa podemos resumirla en 27 títulos de Grado, 49 másteres EEES, 610 Programas de Formación Continua, 12 Idiomas, 148 cursos de verano y 397 Actividades de Extensión Universitaria.

La experiencia que se presenta en esta comunicación está referida una de las modalidades de acceso a la Universidad, en concreto al Curso de Acceso para mayores de 25 años, la cual está organizada en dos fases. La fase general con tres exámenes comunes a todos los estudiantes y la fase específica en la que el estudiante elige tres asignaturas optativas entre las 23 ofertadas, en función de los estudios universitarios a los que quiera acceder. Para superar la prueba de acceso debe obtener una nota final superior a 5 entre las dos fases. Cada fase se aprueba de forma independiente y en el caso de la fase general, su validez es de dos cursos. El estudiante recibe una calificación final que se obtiene al promediar las calificaciones de los ejercicios de las fases general y específica. La Aplicación de Gestión de Calificaciones es la misma para todas las modalidades de estudios, si bien so el curso de Acceso necesita promediar las calificaciones de los exámenes.

La realización de los exámenes se lleva a cabo de forma simultánea en todos los Centros Asociados, el mismo día a la misma hora y con el mismo enunciado para todos los estudiantes. Para ello se utiliza una aplicación desarrollada desde uno de nuestros centros asociados que controla en tiempo real todo el proceso de realización de las pruebas presenciales.

2.2 Primer mapa de la situación

Como se ha comentado en la introducción el problema plantado inicialmente, no parece especialmente complicado. Se trata de introducir una convocatoria en un tipo de estudios muy concreto: El Curso de Acceso para mayores de 25 años. Igualmente, y a la vista de las cifras presentadas, es lógico imaginar que la gestión de las actividades para el desarrollo de los cursos se apoya en aplicaciones informáticas, la mayoría de ellas desarrolladas por los técnicos informáticos de la UNED y que se utilizan en los distintos tipos de estudios. Por ello lo primero es determinar que aplicaciones intervienen en el caso que nos ocupa **Error! Reference source not found.** .

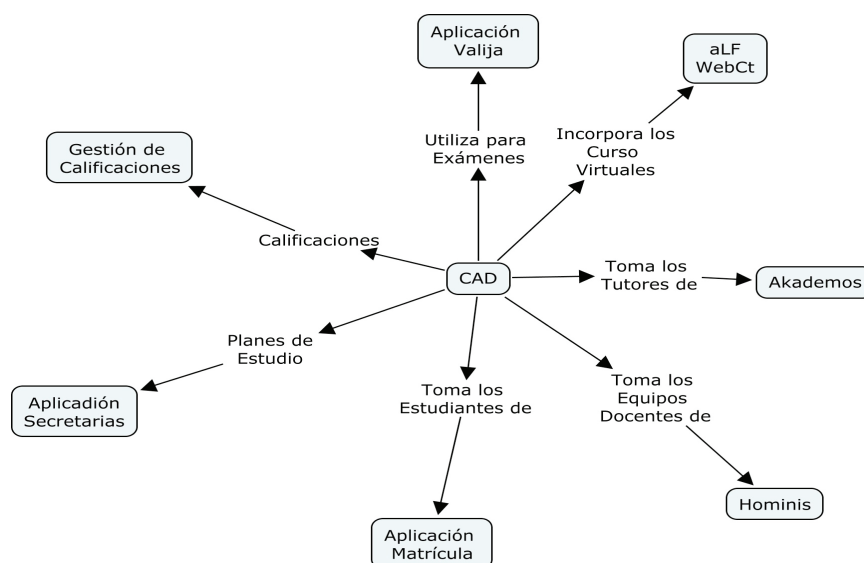


Figura 1.

3 Estudio detallado de la situación

El siguiente paso fue establecer las implicaciones que tendrán dichas modificaciones en las distintas aplicaciones. Para ello se dividieron las modificaciones en dos grupos:

3.1 *Modificaciones que afectan a la realización de las pruebas presenciales.*

Lo primero que se detectó fue la necesidad de modificar la aplicación de calificaciones ya que el objetivo es “introducir una convocatoria de examen en febrero”.

Este cambio permite que podamos volcar la nueva calificación y que se introduzcan los nuevos criterios de cálculo de calificación final. Previamente se han realizado las pruebas presenciales, que utilizan las aplicaciones Valija Virtual, que proporcionan los modelos que los docentes deben preparar para su posterior realización por los estudiantes y gestiona la realización de las pruebas presenciales por los estudiantes. Los modelos de exámenes son introducidos por responsables de cada titulación en otra aplicación denominada Aplicación de Secretarías. En ella se definen los exámenes a realizar con indicación del día, la duración y el tipo de examen. Con esta información se publican los calendarios de examen para los estudiantes y se informa a las dos aplicaciones de Valija Virtual, la de encriptado, que recoge los enunciados, la duración de los mismos, el material que podrá usar el estudiante durante la prueba (calculadora, diccionario, etc.), los lugares donde se realizarán esas pruebas y si hay uno o dos turnos en función del número de estudiantes que se matricularon en ese centro para esa prueba. Por otro lado, la Valija de retorno, controla la realización de los exámenes en los distintos Centros Asociados, imprime a cada estudiante el examen de la asignatura que va a realizar en esa sesión, le indica el lugar que debe ocupar en el aula, los materiales permitidos y la hora a la que debe finalizar el examen. Una vez entregados los exámenes por los estudiantes, son escaneados y enviados, a través de la Aplicación de Valija, a los equipos docentes que pueden descargarlos a través de la Aplicación de Gestión de Calificaciones.

Ampliamos el mapa anterior con toda esta información marcándola en color rojo Fig. 2

3.2 *Modificaciones que afectan al desarrollo del estudio.*

Por otro lado tenemos las aplicaciones que intervienen en el apoyo al estudiante durante la preparación de los exámenes. Desde sus comienzos la UNED cuenta con la figura del tutor, el cual representa un papel especialmente importante en el caso de los estudiantes de Acceso, ya que para ellos la realización de esta prueba supone su primer contacto con la universidad y suelen estar bastante desorientados. Los tutores son profesores que apoyan a los estudiantes en las distintas asignaturas a través de sesiones presenciales impartidas y organizadas de forma autónoma por cada Centro Asociado. La figura del Tutor está estrechamente ligada al Centro Asociado en el que desempeña su labor y todo el proceso de gestión de su actividad se lleva a cabo desde los centros de forma autónoma y usando todos ellos la aplicación Akademos que ha sido desarrollada desde el C.A. de Barbastro. Con esta aplicación los Centros asignan a los tutores las asignaturas que deberán tutorizar cada curso, los horarios, etc. Parte de la información recogida en Akademos se trasvasa posteriormente a la aplicación de cursos virtuales y en ocasiones a la Aplicación de Secretarías.

Con la incorporación de las TIC, los estudiantes disponen también de un curso virtual en el que reciben información sobre las distintas asignaturas en las que están matriculados. Pueden plantear dudas en los foros, realizar pruebas de autoevaluación que les permitan valorar su nivel de preparación de cara al examen, o presentar pruebas que serán corregidas por los tutores o equipos docentes.

La aplicación de cursos virtuales utilizada en la UNED recibe el nombre de aLF (Aprende coLabora Forma) y ha sido desarrollada por los servicios informáticos de la Universidad. A comienzo de curso, se crean los espacios correspondientes a las distintas asignaturas que se han ofertado en la aplicación de matrícula. A continuación se vuelca la información correspondiente a los equipos docentes que está contenida en la Aplicación de Secretarías y los tutores, cuyos datos están contenidos en la aplicación Akademos. Una vez finalizado el periodo de matrícula, se da de alta a cada estudiante matriculado en las asignaturas por él elegidas leyendo para ello la información de la base de datos directamente. Toda esta información se recoge en la fig. 7 en color verde.

Este mapa lo usaremos como base cada vez que en algún tipo de estudios debamos realizar alguna modificación y que se presenta en la **Error! Reference source not found.**

Esto agilizará el trabajo en futuros cambios ya que podríamos aplicar una estructura similar a cada tipo de estudios de enseñanzas oficiales a las que se da cobertura.

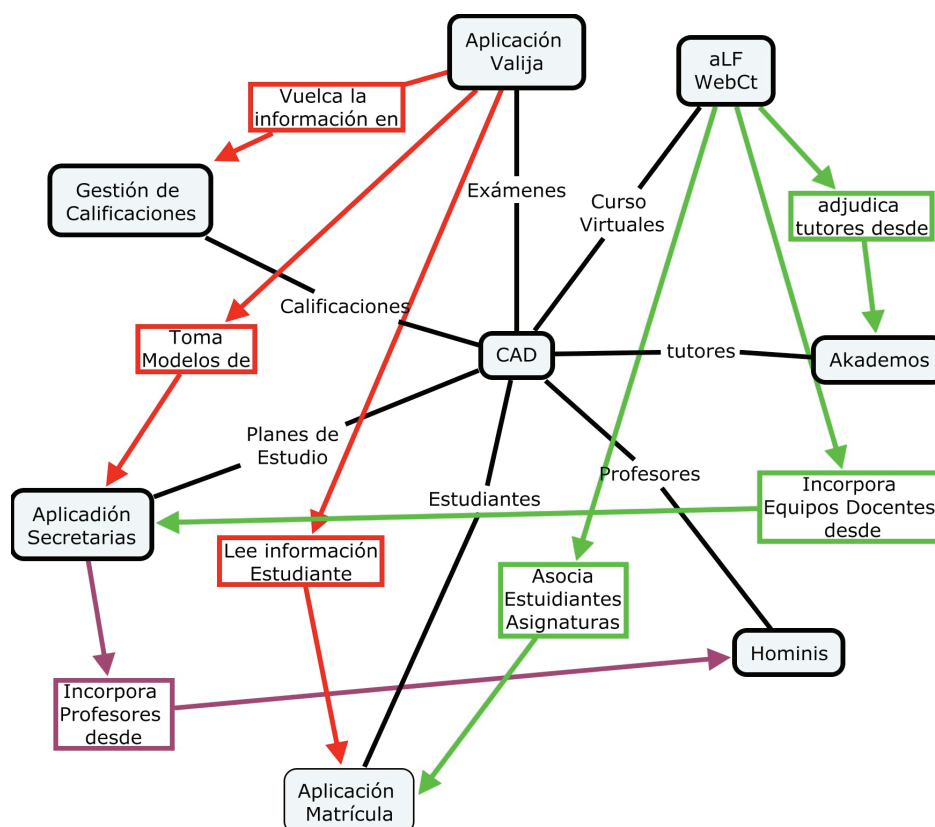


Figura 2.

4 Conclusiones y futuros trabajos

Las modificaciones que se deben realizar en la organización de cualquier tipo de estudio en la UNED conllevan de forma inevitable un gran trabajo por parte de los técnicos informáticos. Es necesario que este trabajo esté bien coordinado y recoja las indicaciones de los usuarios y de los peticionarios. En ocasiones la modificaciones se deben a cambios normativos impuestos desde fuera de la Universidad, otras son modificaciones encaminadas a mejorar el servicio a los estudiantes, los docentes o el personal de administración.

Tras la experiencia llevada a cabo con la modificación del sistema de evaluación del Curso de Acceso, se irán realizando mapas para las distintas aplicaciones que determinen, en función de los cambios introducidos, que otras aplicaciones hay que modificar para garantizar el buen funcionamiento del sistema. Esta es una tarea difícil de llevar a cabo ya que cada aplicación tiene multitud de utilidades que en función del tipo de estudios lleva asociadas unas acciones u otras. Sin embargo es especialmente importante que se elaboren estos mapas para facilitar la labor de los técnicos, los cuales no siempre conocen las implicaciones de los cambios en las aplicaciones que ellos desarrollan en el resto de aplicaciones.

5 Referencias

Información sobre Centros Asociados Nacionales y en el extranjero:

http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,171801,93_20542729&_dad=portal&_schema=PORTAL

http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,171802,93_20551294&_dad=portal&_schema=PORTAL

Información sobre datos de matrícula:

http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,510355,93_20540449&_dad=portal&_schema=PORTAL

Información sobre el Centro de Tecnologías de la Universidad (CTU):

http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,23797644&_dad=portal&_schema=PORTAL

INTEGRACIÓN DE TICS, INVESTIGACIÓN Y HERRAMIENTAS METACOGNITIVAS EN LA EDUCACIÓN DE CIENCIAS Y AMBIENTAL. ESTUDIO DE CASO: CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS EN PATAGONIA NORTE

*Ana Beatriz Prieto, Ricardo Chrobak, María Jorgelina Plaza
Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina
Email: mecenster@gmail.com*

Abstract. El presente trabajo muestra una innovación educativa en una escuela agrotécnica donde se participa de redes de educación ambiental colaborativas internacionales (The GLOBE Program y Environment On-Line) que se basan en la realización de mediciones ambientales, investigación y comunicación utilizando las TIC. Para el procesamiento de la información, el diseño y ejecución de la investigación los alumnos utilizan herramientas metacognitivas (mapas conceptuales y la UVE de Gowin). Luego elaboran una presentación para difundir su investigación.

1 Introducción

Los trabajos en didáctica de las ciencias consideran que el alumno construye sus conocimientos en interacción con su entorno físico y social; que su producción depende de la interacción entre la estructura interna de sus conocimientos y la situación problema que se le propone. La incorporación de herramientas informáticas en los procesos de enseñanza y aprendizaje enriquece el espacio interactivo individual y colectivo al trabajar en espacios colaborativos. Tanto las TIC como las redes colaborativas de trabajo han impactado en los modos de concebir y reelaborar los conocimientos con diferentes niveles de complejidad.

Por su parte, el uso de herramientas metacognitivas como el diagrama UVE desarrollado por Gowin (diagrama en forma de V que ayuda a diseñar y desarrollar una investigación a partir de una pregunta foco interactuando entre el área conceptual y metodológica) para la investigación y los mapas conceptuales para procesar la información favorecen el aprendizaje significativo debido a que propician interacción entre el viejo y nuevo conocimiento. (Moreira, 2010; Mintzes et al., 2001; Novak & Gowin, 1985). Actualmente se cuenta con el software CmapTools (Cañas et al., 2005) que facilita la construcción de mapas conceptuales individuales o colaborativos.

La preocupación por los problemas ambientales ha generado la necesidad de educar para un desarrollo sustentable. Los seres humanos, además de ser seres biológicos, se caracterizan por desarrollar una cultura, vivir en comunidades y sociedades, y desarrollar una economía y una política particulares de cada región. Hoy se considera que la educación, y en especial la educación para el desarrollo sustentable, es una parte esencial del desarrollo humano. Existen muchas definiciones de desarrollo sustentable, la más conocida es la del Informe Brundtland (WCED, 1987), que dice que el desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes y futuras. Desde el punto de vista biológico todos los organismos tienen necesidades reales. Cuando estas necesidades están satisfechas los organismos pueden prosperar, tener un buen ambiente y una buena vida. Es decir que han alcanzado su satisfacción óptima que es el núcleo del desarrollo sustentable. (Kaivola & Ahlberg, 2007) La UNESCO reconoce cuatro dimensiones interdependientes del desarrollo sustentable: social, económica, ecológica y política que dan lugar a los principios: a) paz, igualdad y los derechos humanos, b) desarrollo apropiado, c) conservación y d) democracia. (UNESCO, 2005, 2012)

La educación para el desarrollo sustentable implica educar en los valores. Si bien los valores de una sociedad van cambiando con el tiempo, desde el punto de vista de la educación para el desarrollo sustentable es muy importante considerar que la investigación en biología, psicología y sociología han encontrado siempre las mismas necesidades reales del organismo humano que deben ser satisfechas de manera óptima para que una persona sea capaz de decir que tiene una buena vida. (Ahlberg, et al., 2005) En la sociedad del conocimiento, conocer las "leyes de la naturaleza" es considerado un objetivo educativo muy valioso porque sin la naturaleza la vida no puede sobrevivir, es insostenible y la calidad de vida se degrada.

Desde el año 2001 la escuela comenzó a trabajar con el programa internacional GLOBE (Howland & Becker, 2005) realizando mediciones ambientales utilizando los protocolos de hidrología, suelos, atmósfera y fenología. Estos datos se comparten en internet para que cualquier escuela pueda acceder y realizar investigaciones usando sus propios datos o los de otros alumnos. (EOP, 2010)

Dado la buena receptividad de los alumnos al monitoreo ambiental realizado y a una mayor preocupación por el ambiente se incorporó el año 2004 el programa ENO (Environment On-Line) (Vanhanen, 2003) como complemento de GLOBE pues estudia el impacto social de los cambios ambientales. Cada escuela realiza una investigación y discute los resultados mediante videoconferencias, otras herramientas de la web 2. Esto ha fortalecido el trabajo colaborativo no solo entre compañeros sino también fuera del aula. (Mayadas et al., 2009)

2 Metodología

El trabajo de investigación fue realizado por los 13 alumnos del último curso de la escuela agrotécnica CEI “San Ignacio”, de Junín de los Andes, Provincia de Neuquén, Argentina; en las asignaturas de biología y físico-química.

Los alumnos comenzaron buscando información sobre el cambio climático en la Patagonia Norte. Parte de la información específica del lugar solo se encuentra disponible en inglés por éste motivo los alumnos tuvieron que utilizar el traductor on line de Google para facilitar la tarea. Los trabajos de investigación realizados por otros fueron analizados utilizando el diagrama UVE, también denominado diagrama V (Moreira, 2010). Luego, formularon la siguiente pregunta foco: ¿Qué ocurre con los eventos extremos en el Nor-oeste de Patagonia y qué relación tienen con el fenómeno ENSO a escala global? El fenómeno ENSO (conocido por sus siglas en inglés: El Niño Southern Oscillation) se refiere a dos tipos de corrientes atípicas que ocurren en el Océano Pacífico que inciden en el clima global. La corriente cálida es denominada corriente de “El Niño” porque se comenzó a observar su ocurrencia en algunos años cerca de Navidad (provoca en América del Sur mayores lluvias y temperaturas más elevadas de lo normal). La corriente de “La Niña”, denominada así por la ocurrencia del fenómeno contrario a la anterior (provoca en América del Sur sequías y temperaturas menores a lo normal).

Los alumnos, divididos en grupos de a dos, fueron haciendo mapas conceptuales de cada investigación realizada por otros que leían. Luego la reunieron en un mapa conceptual que a su vez fueron resumiendo (por ejemplo la explicación del fenómeno de “El Niño” o de las olas de calor, etc) hasta llegar al mapa que muestra la figura 1. A éste mapa le vincularon imágenes satelitales, gráficos y animaciones. (Cañas & Novak, 2008) Para diseñar y realizar la propia investigación utilizaron el diagrama UVE. Dado que era muy complejo para los alumnos realizar un análisis tan detallado del dominio conceptual, éste fue reemplazado por un mapa conceptual como se muestra en la figura 2.

Los datos de temperaturas y precipitaciones de las tres cuencas del Nor-Oeste de Patagonia fueron proporcionados por la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas, además se utilizaron los registros de datos tomados en la escuela en el Programa GLOBE desde el año 2001 del cual participaron en los últimos años los propios alumnos. Para el procesamiento de datos se utilizaron los softwares Excel y Statistica.

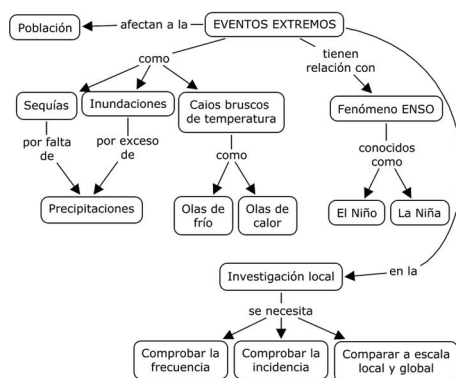


Figura 1. Mapa conceptual sobre los eventos extremos en el clima.

Posteriormente, en forma colaborativa utilizando una wiki los alumnos redactaron el informe de investigación y diseñaron una presentación multimedial. Esta fue utilizada para difundir los resultados y generar mayor conciencia en la escuela y en la comunidad sobre la influencia del fenómeno ENSO en la región, sus consecuencias ambientales. A raíz de la investigación los alumnos realizaron recomendaciones en cuanto al uso de agua en el verano (que coinciden con los períodos de sequía más críticos) y la prevención de incendios (forestales y de pastizales) debido a la susceptibilidad de la región.

La evaluación consistió en la presentación de la investigación en forma grupal y en una evaluación escrita individual sobre los contenidos desarrollados y las metodologías empleadas para desarrollar la investigación.

3 Resultados

Los contenidos que se enseñan en la escuela dependen de las variables ambientales, en particular del clima. Los alumnos provienen de comunidades rurales empobrecidas, en su mayoría viven en ambientes de la estepa patagónica donde se está acentuando la sequía y la erosión. Según los pronósticos de cambio climático para la región del Nor-Oeste de Patagonia, en Argentina, las temperaturas tienen tendencia a aumentar y las precipitaciones a disminuir. (Srur et al., 2008). Este contexto hace que a los alumnos les resulte de interés el tema debido a que se trata de una problemática global y local que los afecta directamente.

Los alumnos lograron procesar la información recopilada utilizando mapas conceptuales dinámicos asociando imágenes, gráficos, animaciones. La UVE les fue muy útil diseñar y desarrollar la investigación. (Novo et al., 2010) El uso de la estadística les permitió visualizar la fortaleza de algunos datos como la debilidad de otros y discernir sobre el tipo de conclusiones que pueden surgir del tratamiento estadístico.

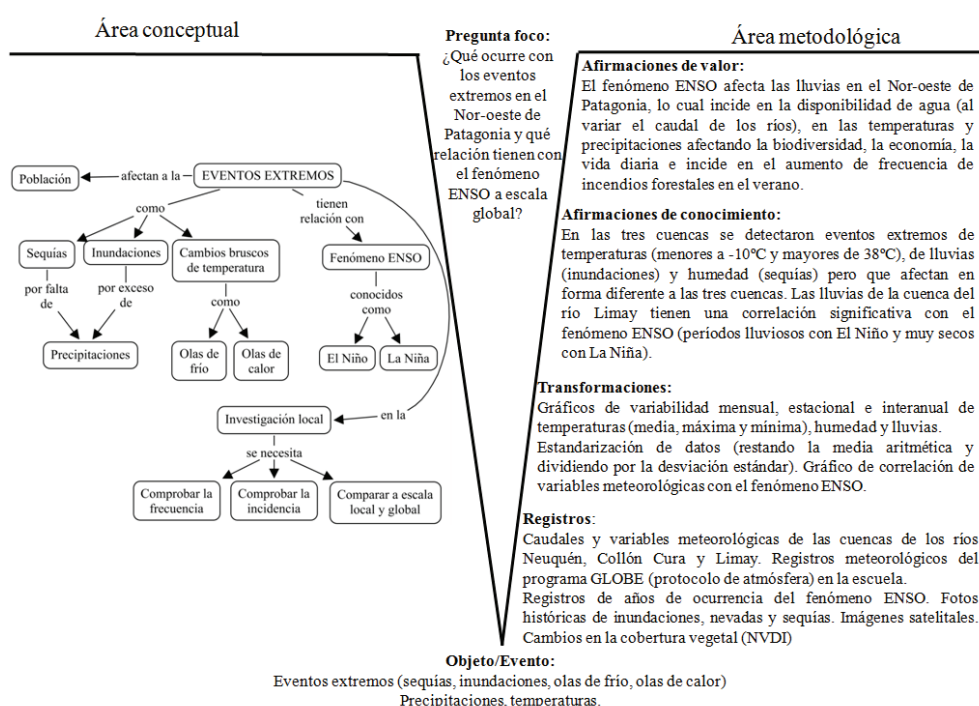


Figura 2. Diagrama UVE de Gowin con los resultados de la investigación realizada por los alumnos.

El aprendizaje se reflejó en sus notas individuales. La totalidad de los alumnos aprobaron (el 63% aprobó con 8, el 15% con 9 y el 23% con 10). En la entrevista realizada todos expresaron que las mediciones ambientales los hicieron tomar conciencia sobre la influencia ambiental de sus estilos de vida y sobre cada una de las prácticas productivas que realizan. (Novo et al., 2010; Grumbine, 2010) De ésta forma siempre están pensando en cómo mejorarla. Trabajar colaborativamente los ayuda a analizar el mismo problema en diferentes sitios y aprender diferentes formas de resolverlos. El 40% de éstos alumnos ha participado presentando proyectos en convocatorias ambientales.

En cuanto al trabajo colaborativo la totalidad de los alumnos lo considera muy positivo, pero el 80% señalan que el uso de la wiki para redactar el informe de investigación les resultó muy dificultoso. En particular, modificar lo redactado por otros compañeros. Todos señalaron que fue la primera vez que utilizaban una wiki.

Además de presentar la investigación en la escuela, se realizó una presentación invitando a diferentes actores del ámbito local relacionados con la problemática y por último el trabajo fue expuesto en las III Jornadas Interdisciplinarias de Cambio Climático de la Universidad de Buenos Aires (PIUBACC) - 10 y 11 de noviembre de 2011 en la Universidad de Buenos Aires. Esta experiencia fue destacada por los alumnos como muy

significativa porque sintieron confianza al exponer su trabajo a especialistas en el tema y se sintieron orgullosos al recibir las felicitaciones.

4 Conclusiones

Las herramientas metacognitivas y las TIC son muy útiles para ayudar a los alumnos a procesar la información, a diseñar y realizar una investigación. Trabajar colaborativamente los ayuda a consensuar ideas y a trabajar en equipo. La presentación en público genera mayor compromiso con el ambiente a la vez que aprenden a expresarse técnicamente.

Las mediciones ambientales en forma continua ayudan a los alumnos a tomar conciencia sobre los cambios en su ambiente. Esta acción es enriquecida cuando los alumnos realizan una investigación, pues les permite contextualizar los datos obtenidos y cotejarlos con otros.

5 Agradecimientos

Los autores agradecen a la escuela por permitir realizar una innovación en la enseñanza, a los alumnos y a los colegas que realizan monitoreos ambientales. Además agradecen a María Marta Daneri, Albert Ortiz y Teresa Kennedy del Programa GLOBE y a Mika Vanhanen del Programa ENO (Environment On Line).

6 Referencias

- Ahlberg, M., Äänismaa, P. & Dillon, C. (2005). Education for Sustainable Living: Integrating theory, practice, design, and development. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 49(2), 167–186.
- Cañas A. J. & Novak, J. (2008). Concept Mapping Using Cmap Tools to Enhance Meaningful Learning. In A. Okada, S. B. Shum & T. Sherborne (Eds.), *Knowledge Cartography* (pp. 25-46). Springer London.
- Cañas, A. J., Carff, R., Hill, G., Carvalho, M., Arguedas, M., Eskridge, T., Lott, J., & Carvajal, R. (2005). Concept Maps: Integrating Knowledge and Information Visualization. In S. Tergan & T. Keller (Eds.), *Knowledge and Information Visualization* (pp. 181-184). Springer Berlin/Heidelberg.
- Executive Office of the President (EOP). (2010). *A Review Of Global Learning & Observations To Benefit The Environment (GLOBE)*. Executive Office Of The President.
- Grumbine, R. (2010). Using Data-Collection Activities to Enrich Science Courses. *The American Biology Teacher*, 72(6) 369-372.
- Howland, D. & Becker, M. L. (2002). GLOBE: The Science behind Launching an International Environmental Education Program. *Journal of Science Education and Technology*, 11(3), 199-210.
- Kaivola, T. & Åhlberg, M. (2007). Theoretical underpinnings of education for sustainable development. In Kaivola, T. & Rohweder, L. (Eds.) *Towards sustainable development in higher education - reflections*. Helsinki: Ministry of Education. Department of Education and Science, 42-48.
- Mayadas, A. F. Bourne, J. & Bacsich, P. (2009). Online Education Today. *Science, New Series*, 323(5910), 85-89.
- Mintzes, J., Wandersee J. & Novak, J. (2001). Assessing understanding in biology. *J. of Biological Education*, 35(3), 118-124.
- Moreira, M. A. (2010). *V diagrams and meaningful learning*. Inst. de Física da UFRGS, Porto Alegre, Brasil.
- Novak J. D. & Gowin D. B. (1985). *Learning How to Learn*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Novo, M. Murga-Menoyo, M. & Bautista-Cerro, M. (2010). Educational advances and trends for sustainable development: a research project on educational innovation. *J. of Baltic Science Education*, 9(4), 302-314.
- Srur, A. M., Villalba, R.; Villagra, P. E. y Hertel, D. (2008). Influencias de las variaciones en el clima y en la concentración de CO₂ sobre el crecimiento de *Nothofagus pumilio* en la Patagonia. *Rev. chil. hist. nat. [online]*. 81(2) 239-256 [citado 2012-05-06].
- UNESCO (2005). *Draft international implementation scheme for the United Nations Decade of Education for Sustainable Development*. Executive Board version. UNESCO, Paris.
- Vanhanen, M. (2003). ENO-Environment Online. Connect: *UNESCO International Science, Technology & Environmental Education Newsletter* 28(2) 20.
- WCED (1987). *Our common future*. Oxford University Press, Oxford.

INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: MAPAS CONCEPTUALES GENERADOS A PARTIR DEL SOFTWARE ATLAS.TI Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LOS INVESTIGADORES

Liliana Pastor, Ricardo Chrobak, Erika Chrobak, María Elena Ponzoni, Patricia Barraza, Gabriela Rodríguez
Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional del Comahue, Argentina
Email: erikachrobak@gmail.com

Abstract. La presente ponencia forma parte de las producciones elaboradas por el equipo de investigación, con sede en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue, situada en la Patagonia Argentina, en el marco del proyecto “¿Qué enseña la escuela media? Un estudio proyectivo desde las voces de sus estudiantes”. Se analiza la incorporación del software ATLAS.ti como una herramienta potente para el análisis cualitativo de entrevistas semi-estructuradas, generando redes ontosemióticas que reflejan los conceptos que emergen de los relatos de los entrevistados. El uso de estas redes como aporte en la construcción de mapas conceptuales facilitó y propició prácticas colaborativas y reflexivas en el proceso de análisis interpretativo de la investigación en equipo, promoviendo así el aprendizaje significativo de los investigadores.

1 Introducción

El presente escrito forma parte de las producciones elaboradas por el equipo de investigación, con sede en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue - Patagonia Argentina, en el marco del proyecto: “¿Qué enseña la escuela media? Un estudio proyectivo desde las voces de sus estudiantes”.

Las producciones del equipo se desarrollan dentro del marco de la Didáctica General a partir de una perspectiva hermenéutica, la cual nos ha permitido recuperar los enfoques teóricos críticos y de derivación socio-cognitiva. De esta forma, el trabajo de campo se construyó a partir de una serie de entrevistas semi-estructuradas a estudiantes de los últimos años del Nivel Medio del Alto Valle de Río Negro y Neuquén – Patagonia Argentina. El objetivo de las mismas fue la reconstrucción de las voces de dichos estudiantes, estableciendo como parámetro las proyecciones que los mismos realizan en forma individual y social, siempre teniendo en cuenta a la institución escolar como espacio de subjetivación de quienes se encuentran en ella.

Para el análisis de la información recopilada se utilizó –entre otras herramientas- el programa ATLAS.ti. Este programa se estableció como generador de un tipo de mapas conceptuales denominado redes ontosemióticas (Bencomo, Rodino & Wilhelmi, 2004), lo que facilitó y propició prácticas reflexivas y colaborativas en el proceso de análisis interpretativo y de creatividad (Varguillas, 2006) de la investigación en equipo. De esta forma, el software ATLAS.ti se incorporó como una herramienta potente para el análisis de las entrevistas. En el marco de la investigación, el programa permitió generar redes conceptuales que fueron utilizadas como base para la creación de mapas conceptuales del proceso analítico de la investigación. La construcción de mapas conceptuales ha propiciado, históricamente, en nuestro equipo prácticas colaborativas en la reflexividad metodológica cualitativa (Chrobak, Sobrino & Ponzoni, 2008).

2 Atlas.ti y mapas conceptuales, análisis cualitativo y aprendizaje del investigador

El programa ATLAS.ti se planteó como una herramienta central para un primer momento en el análisis cualitativo, dado que facilitó considerablemente muchas de las actividades implicadas en el análisis preciso de la información e interpretación, como por ejemplo la segmentación del texto en pasajes o citas, la codificación, la escritura de comentarios y anotaciones. A partir de las redes ontosemióticas generadas con el programa ATLAS.ti –networks- se desarrollaron procesos de tipificación graficada, los cuales propiciaron el pensamiento visual. Una vez generados los networks con el Atlas.ti, se procedió a la construcción de mapas conceptuales que nos permitieran establecer las relaciones entre los distintos discursos recopilados en el material de campo. Este proceso de análisis visual y reflexión posibilitó la elaboración de los mapas y el análisis del material como un trabajo de doble hermenéutica.

Esta nueva dinámica posibilitó la apertura del análisis a través de una visión de doble hermenéutica, que en ocasiones condujo a los investigadores al aprendizaje significativo (Ausubel, 1963; Ausubel, Novak, & Hanesian, 1968). Es decir, los investigadores formularon reflexiones y surgieron así nuevas relaciones en torno a los conceptos vertidos en los discursos analizados. A continuación mostramos la dinámica de este proceso de análisis en un mapa conceptual (Figura 1).

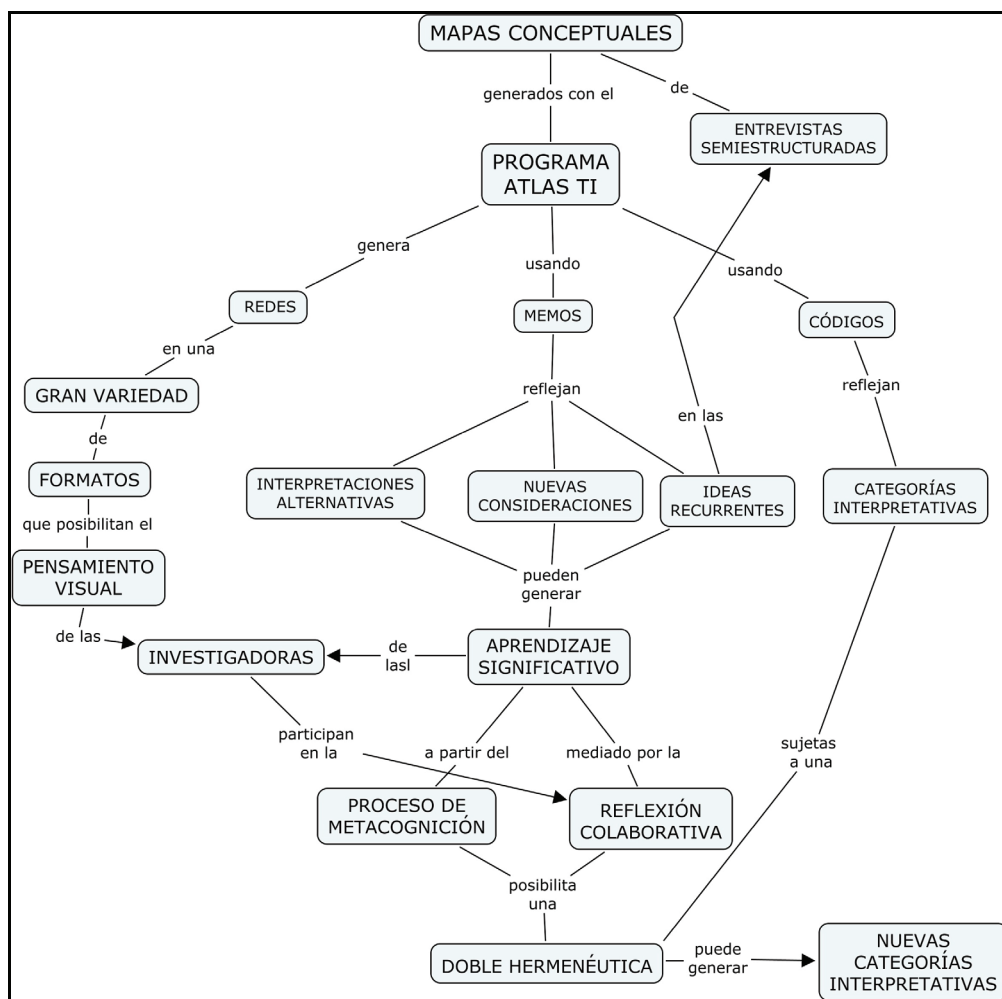


Figura 1. Doble Hermenéutica: de la red de semiosis al mapa conceptual

3 Las voces de los estudiantes de nivel medio en la Patagonia Argentina

En el caso específico de la investigación, el proceso de aprendizaje y transformación detallado anteriormente, tuvo su énfasis en la elaboración de los denominados núcleos de sentido, los cuales se constituyeron en las categorías interpretativas que utilizamos en un primer momento del análisis. Estos núcleos de sentido fueron contruidos en la fase exploratoria de la investigación y condensan ideas fuertes y recurrentes que surgieron en las primeras entrevistas, que fueron de carácter exploratorio. Los núcleos de sentido, entonces, implicaron una primera aproximación interpretativa a las opiniones expresadas por los estudiantes. Estas ideas fuertes y recurrentes fueron utilizadas luego como códigos en el software ATLAS.ti, para comenzar el proceso de codificación de las nuevas entrevistas. Como señalan Taylor y Bogdan (1986), en la investigación cualitativa, la codificación es un modo sistemático de desarrollar y refinar las interpretaciones de los datos. Siendo así, el proceso de codificación incluye la reunión y análisis de todos los datos que se refieren a temas, ideas, conceptos, interpretaciones y proposiciones de todo el material hermenéutico proyectado para el análisis.

Los núcleos de sentido se constituyeron en las unidades de análisis o ejes esenciales que operaron inicialmente sobre los datos obtenidos, dando lugar a las primeras “transformaciones” y análisis de los mismos (Chacón, E. 2004). Es en este primer momento que se generaron los networks con el software Atals.ti, utilizando los núcleos de sentido como códigos para así reflejar las entrevistas en las redes ontosemióticas. Luego, a partir de las redes generadas con el programa Atlas.ti, se construyeron mapas conceptuales. El proceso reflexivo y colaborativo que implicó la construcción de los mapas propició la reorganización y jerarquización de los conceptos y la revisión de las relaciones existentes entre las categorías seleccionadas. A partir de este proceso, ocurrió una re-significación de los núcleos de sentido y también de los propios mapas conceptuales generados en un primer momento del análisis.

Para ejemplificar este proceso de re significación de los datos, nos centramos en el mapa conceptual que detalla lo analizado en un primer momento respecto de la categoría interpretativa: “Preparación para el trabajo y la universidad” (Figura 2). Es posible observar que una de las proposiciones centrales de este mapa refleja la idea de que *la escuela media prepara a sus alumnos para el mundo del trabajo*, objetivo frecuentemente señalado como el mandato fundacional tradicional del nivel medio argentino (Narodowski, 1994; Baquero y Narodowski, 1994).

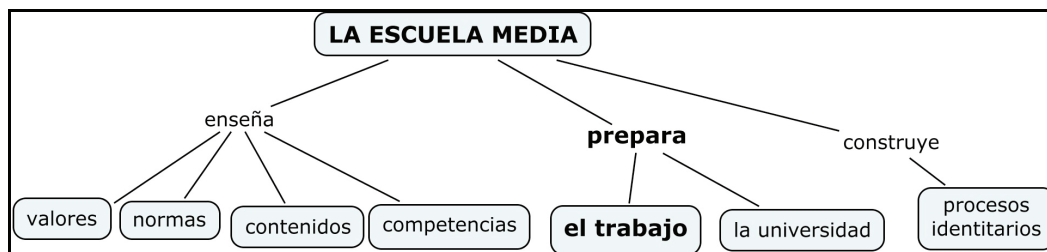


Figura 2. Mapas conceptuales. La escuela media prepara para el mundo del trabajo.

Sin embargo, una vez analizados los datos y construidas las redes ontosemióticas, se realizó un cambio en la proposición original, dado que los estudiantes entrevistados manifestaron con claridad la idea de que la escuela media *no los prepara* para el mundo del trabajo, sino que solamente los *habilita para el empleo* en la Argentina, debido a que el título es un requisito para el acceso. Esta idea fue expresada con frases análogas a: “hasta para trabajar de cajera te piden el título de la secundaria”. Las expresiones de los alumnos nos dieron la pauta de que era necesario construir un nuevo mapa conceptual (Figura 3) que reflejara la idea de este mandato fundacional incumplido.

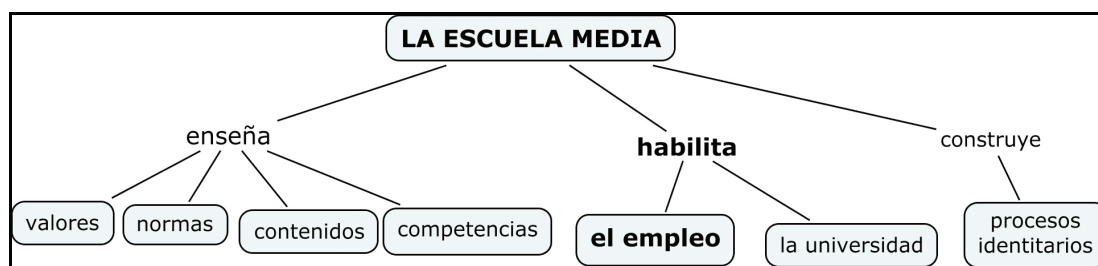


Figura 3. Hallazgo de nuevas proposiciones reflejadas en los mapas conceptuales.

Las mapas conceptuales generadas a partir de los networks del ATLAS.ti, entonces, fueron una herramienta sustancial al momento de observar aquellos aspectos “destacables” y “frecuentes” de cada discurso de las tramas didácticas de la enseñanza media (Barraza, Ponzoni y Herrera; 2009). Como señala Varguillas (2004), “la asignación, definición y relación de códigos tiene una carga interpretativa que es del investigador”, enfatizando el hecho de que tanto el análisis cualitativo de la información como el uso del programa computacional como herramienta de apoyo “deben relacionarse por la creatividad del investigador, enriqueciéndose así los resultados del análisis.” En otras palabras, el proceso de análisis que se generó en la elaboración de los mapas conceptuales, involucró un trabajo colaborativo, reflexivo y creativo de los investigadores, que posibilitó la construcción de nuevas categorías investigativas y sus posteriores etapas de análisis. De esta forma, el proceso permitió establecer y profundizar puntos de observación, con nuevos procedimientos que actuaron en las estructuras conceptuales disciplinares. Esto dio lugar a un proceso de aprendizaje significativo, así como a la apertura de futuras líneas de indagación.

4 Conclusiones

En este trabajo se ha resumido el proceso por el cual la confección de mapas conceptuales permitió establecer una visión más amplia de los datos obtenidos en entrevistas semi-estructuradas a estudiantes de la escuela media en la Patagonia Argentina. Afirmamos que el proceso de construcción de redes ontosemióticas generadas con el programa ATLAS.ti nos posibilitó establecer interrelaciones y vínculos que exponen los nudos destacados (a través de códigos y memos) entre todos los discursos recopilados. La construcción de mapas conceptuales – como herramienta fundamental en el trabajo investigativo- nos permitió retomar aspectos estructurales en cada discurso analizado y establecer –al mismo tiempo- nuevas relaciones que dieron lugar a la creación de otras categorías interpretativas que enriquecieron el trabajo analítico cualitativo.

5 Referencias

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. and Hanesian, H. (1968). Educational Psychology. A Cognitive View. Holt, Rinehart and Winston: New York.
- Ausubel, D. P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. Grune and Stratton: New York. Grune and Stratton: New York.
- Barraza, P., Ponzoni, E. y Herrera, M. (2009). Tramas Didácticas: sentidos y significados en la Escuela Media. V Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Investigación Educativa. Universidad Nacional del Comahue, Argentina.
- Bencomo, D., Godino, J. D. & Wilhelmi, M.R. (2004). Elaboración de redes ontosemióticas de configuraciones didácticas con Atlas/Ti. En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Calvet, M., Chrobak, E., Pastor, L. & Sobrino, M. (2008) Buscando y pensando las huellas de la escuela media. Revista Aprendizaje Hoy. Nº 74, Año XXIX, Bs. As.
- Camilloni, A. (2007). El saber Didáctico. Paidós: Bs. As.
- Chaiklin, S. & Lave, J. (Comp.) (2001). Estudiar las prácticas. Amorrortu: Bs. As.
- Chacón, E. (2004). El uso del ATLAS/TI como herramienta para el análisis de datos cualitativos en Investigaciones Educativas. Edit. La muralla: Madrid.
- Chrobak, E. - Sobrino, M. – Ponzoni, E. (2008) “Concept Maps for Qualitative Analysis: The Traces of High School In Graduates from Patagonia” In A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators, Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland: University of Tallinn.
- Díaz Barriga, A. (1995). Didáctica-Aportes para una polémica. Aique: Bs.As.
- Daley, B. J. (2004). Using concept maps in qualitative research. In Cañas, A. J.; Novak, J. D. & González, F. (Eds.) *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona: Spain.
- Filmus, D. & Miranda, A. & Otero, A. (2004). La construcción de trayectorias laborales entre los egresados de la escuela secundaria. ¿Educar para que trabajo?: discutiendo rumbos en América Latina. La Crujia ediciones-redEtis. Ciudad de Buenos Aires.
- Kaplan, A. (1979) The conduct of inquiry: methodology for behavioral sciences. Harper: Nueva York.
- Litwin, E.; Palou De Mate, C.; Calvet, M.; Herrera, M.; Marquez, S.; Pastor, L.; Sobrino, M. (2003). Corregir: sentidos y significados de una práctica docente. Colección educación. General Roca: Publifadecs.
- Litwin, E.; Palou De Mate, C.; Calvet, M.; Herrera, M.; Pastor, L.; Chrobak, E.; Sobrino, M. (2006). Evaluar la propia enseñanza. Los escenarios de la escuela media. General Roca: Publifadecs – UNCo.
- Martínez, M. (1996). Comportamiento Humano: Nuevos Métodos de Investigación. Editorial Trillas: México.
- Mateos, M. (2001). Metacognición y Educación. Aique: Bs.As.
- Mühr, Thomas (2001). Uso del programa computacional ATLAS.ti. En Estructuración teórica de los datos cualitativo. Documento en línea: <http://prof.usb.ve//miguelm//estructuracionteorica%203.html>. Universidad de Berlin.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. Cambridge University Press: New York.
- Novak, J. D. (1982). Teoría y práctica de la educación. Alianza: Madrid.
- Novak, J. D. (1998). Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Alianza Editorial: Madrid.
- Tiramonti, Guillermina (comp.) (2004). La trama de la desigualdad educativa. Mutaciones recientes de la escuela media. Buenos Aires: Manantial.
- Taylor, S. & Bogdan, R. (1986). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Paidós: Barcelona.
- Vázquez, M. & Miravalles, A. (2009). Descubrir la neurodidáctica. Aprender desde, en y para la vida. Editorial UOC; S.L: Colombia.
- Varguillas, C. (2006). El uso del Atlas Ti y la creatividad del investigador en el análisis cualitativo de contenidos. UPEL, Instituto Pedagógico Rural El Mácaro, Larus, Revista de Educación, Universidad Pedagógica Experimental. Venezuela.

INVESTIGACIÓN EDUCATIVA: ANÁLISIS DE ENTREVISTAS CON MAPAS CONCEPTUALES

Eloïna Garcia Fèlix, Universidad de Valencia, España
Bernardo Gargallo López, Universidad de Valencia, España
Ana Ábalos Galcerá, Universidad Politécnica de Valencia, España
Gonzalo Almerich Cerveró, Universidad de Valencia, España
Email: algarcia@ice.upv.es

Abstract. La experiencia que presentamos forma parte del proyecto de investigación “La excelencia en los estudiantes universitarios desde un enfoque longitudinal: Análisis de factores incidentes y diseño de un modelo de intervención”, aprobada por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España. Una de las técnicas de recolección de datos cualitativos utilizada en la investigación ha sido las entrevistas semiestructuradas, de carácter individual, realizadas a una muestra de estudiantes de primer curso de Universidad. El análisis de los datos proporcionados en las entrevistas se ha realizado mediante mapas conceptuales con el programa CmapTools; a partir de un mapa conceptual modelo, se han ido generando los análisis de los distintos casos permitiendo la comparación entre ellos.

1 Introducción

Hay una preocupación creciente en la Unión Europea y en España por la calidad de la educación, y específicamente por la calidad de la educación en la universidad. Estamos, al mismo tiempo, inmersos en un proceso de convergencia europea que apuesta por un modelo centrado en el aprendizaje, en que uno de los objetivos fundamentales del proceso formativo es que el estudiante aprenda y aprenda a aprender, adquiriendo competencias para el aprendizaje permanente.

En este contexto, es sumamente relevante analizar las variables que inciden en el rendimiento de alumnos excelentes que permitan concretar modelos de funcionamiento que puedan ser propuestos a los responsables universitarios como modelos a entrenar y enseñar, en la medida de lo posible, de cara a potenciar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la universidad. En esta dirección se plantea nuestra investigación.

2 Descripción de la investigación

El trabajo que presentamos forma parte de un proyecto de investigación de tres años¹, realizado con una muestra de alumnos de primer curso, de once titulaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. El estudio analiza el modo de aprender de varios grupos de alumnos de primer curso con las mejores notas de acceso a la universidad y comparando sus resultados con alumnos de calificaciones medias de diferentes titulaciones, con un seguimiento de su evolución durante sus dos primeros años universitarios. Con ese objetivo estamos valorando sus estrategias de aprendizaje, enfoques, estilos, actitudes ante el aprendizaje y otras variables relevantes

El estudio combina diferentes estrategias de recogida de información, como informes, entrevistas, grupos de discusión y cuestionarios. En este trabajo nos centramos en las valoraciones realizadas por los estudiantes sobre el rendimiento obtenido en el primer curso de universidad.

2.1 Objetivo

Uno de los objetivos más relevantes de la investigación y objeto de este trabajo es conocer qué hacen los alumnos excelentes a la hora de afrontar el aprendizaje. Para ello, se han llevado a cabo entrevistas individuales en profundidad con el fin de conocer las percepciones que los alumnos excelentes y medios tenían de lo que supone ser un estudiante excelente, del modo de trabajar para lograrlo, de las dificultades que encontraban para trabajar y aprender en la universidad, de sus causas y de las posibles soluciones.

¹ Se trata de la investigación “La excelencia en los estudiantes universitarios desde un enfoque longitudinal: Análisis de factores incidentes y diseño de un modelo de intervención”, aprobada por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España dentro del Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental, en el marco del V Plan de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica convocatoria de 2009 (2010-2012) (Financiación Plan E, PGE), dirigida por el profesor Bernardo Gargallo (código EDU2009/08518).

2.2 Metodología

Se ha seleccionado una muestra representativa para realizar las entrevistas, constituida por 24 alumnos de primer curso, 13 varones y 11 mujeres pertenecientes a once titulaciones con el fin de conocer los procesos de aprendizaje que utilizan los estudiantes, en el modo de afrontar las clases y el estudio en las distintas asignaturas. La mayoría de los entrevistados eran alumnos excelentes (mejores notas de acceso a la universidad).

El análisis de los datos recogidos ha sido cualitativo mediante la técnica del mapa conceptual con CmapTools. El uso de los mapas conceptuales generados en el análisis de las entrevistas ha sido utilizado como estrategia de reducción de datos, siendo el propio mapa conceptual un elemento relevante para el análisis y representando por tanto, a la propia entrevista.

2.2.1 Desarrollo del mapa conceptual en el análisis de entrevistas

Previamente al análisis individual de cada entrevista, el equipo investigador ha elaborado una plantilla “Mapa Conceptual Modelo” (Figura 1) con el uso de CmapTools (<http://cmap.ihmc.us>) basado en el guion elaborado para la entrevista semiestructurada. Cada bloque de contenido se ha resaltado con colores distintos para facilitar su análisis a la hora de establecer conexiones.

A partir de este mapa se han ido generando los mapas conceptuales individuales vinculándolos al mapa general, permitiéndonos hacer la comparación entre los distintos casos analizados (Chrobak et al., 2008; Daley, 2004; Kozminsky et al., 2008).

Aunque partimos del mapa conceptual modelo, los mapas conceptuales individuales que se generan van cambiando al tener que representar las regularidades y variedades entre los casos. Este mapa conceptual ha sido una herramienta muy útil para el análisis de las entrevistas (Chrobak, Sobrino y Ponzoni, 2008), sirviendo de hilo conductor en la representación del conocimiento y experiencia del estudiante universitario.

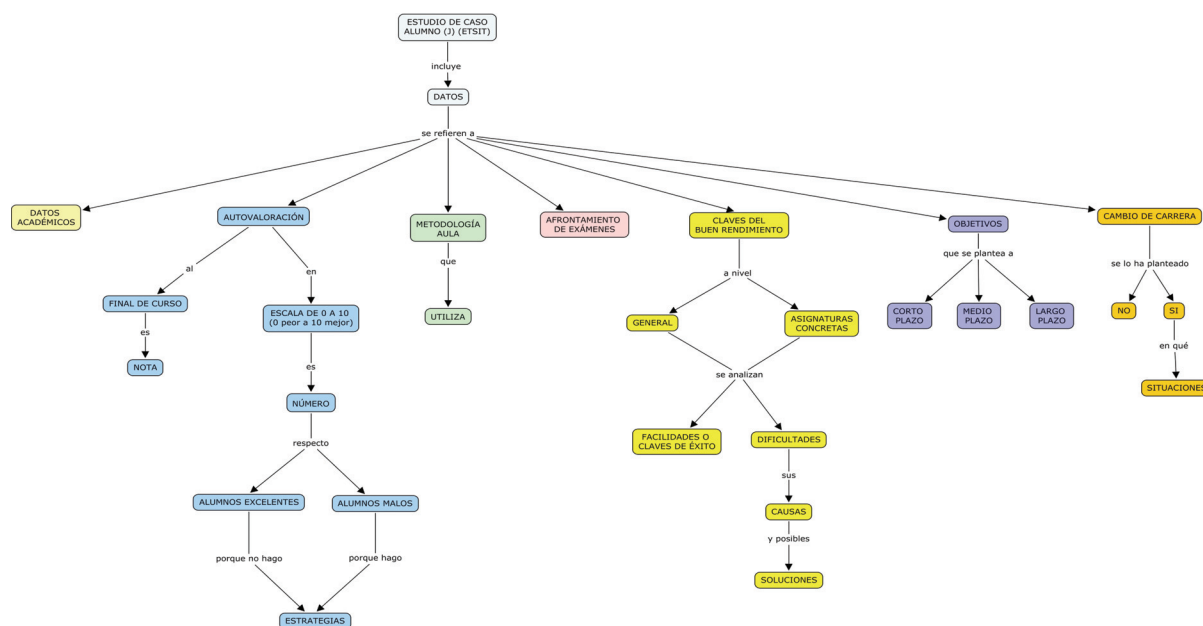


Figura 1. Mapa conceptual modelo para el análisis de entrevistas individuales (Universidad Politécnica de Valencia)

En un segundo análisis se han establecido por un lado, vínculos entre los distintos mapas conceptuales, creando un modelo de conocimiento sobre lo dicho por los estudiantes (Muradás López y Zabalza, 2006) y por otro, se han agregado extractos “audios en off”, “transcripciones” que apoyan la información plasmada en el mapa.

Cada mapa consta de siete apartados clave, tratados en las entrevistas:

1. **Datos académicos** del alumno obtenidos en el curso preuniversitario.
2. **Metodología** que le ha gustado más, las razones y el papel del profesor en clase.
3. **Afrontamiento de los exámenes.** Estrategias que utiliza para preparar y hacer los exámenes.
4. **Autovaloración de su propio rendimiento.** Se sitúan en la escala de 0 a 10 comparándose con estudiantes mejores y peores. En la figura 2, se detallan las estrategias que utiliza el estudiante para tener mejor rendimiento comparándose con mejores y peores compañeros.
5. **Cambios de carrera.** Se les pregunta si en algún momento del curso se han planteado cambiar de carrera. En caso afirmativo se les pregunta los motivos.
6. **Rendimiento:** el análisis del rendimiento nos aporta elementos relevantes para transferirlos a los alumnos.

Se plantean dos niveles de análisis: por un lado, los estudiantes indican claves a nivel general que pueden aplicarse a la mayoría de asignaturas.

En la figura 3 se indican algunas acciones. Y, por otro lado, especifican estrategias para asignaturas concretas. Si lo consideran, comentan las dificultades más relevantes, las causas y las posibles soluciones que sugieren.

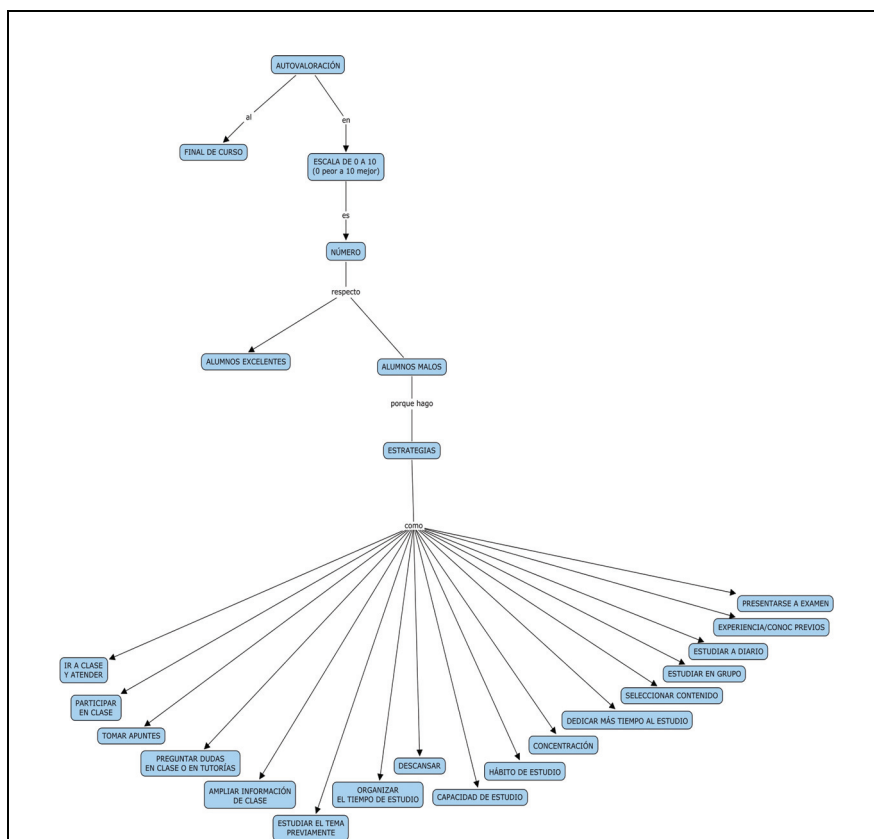


Figura 2. Mapa conceptual en el que se representan las estrategias utilizadas por los estudiantes para tener buen rendimiento

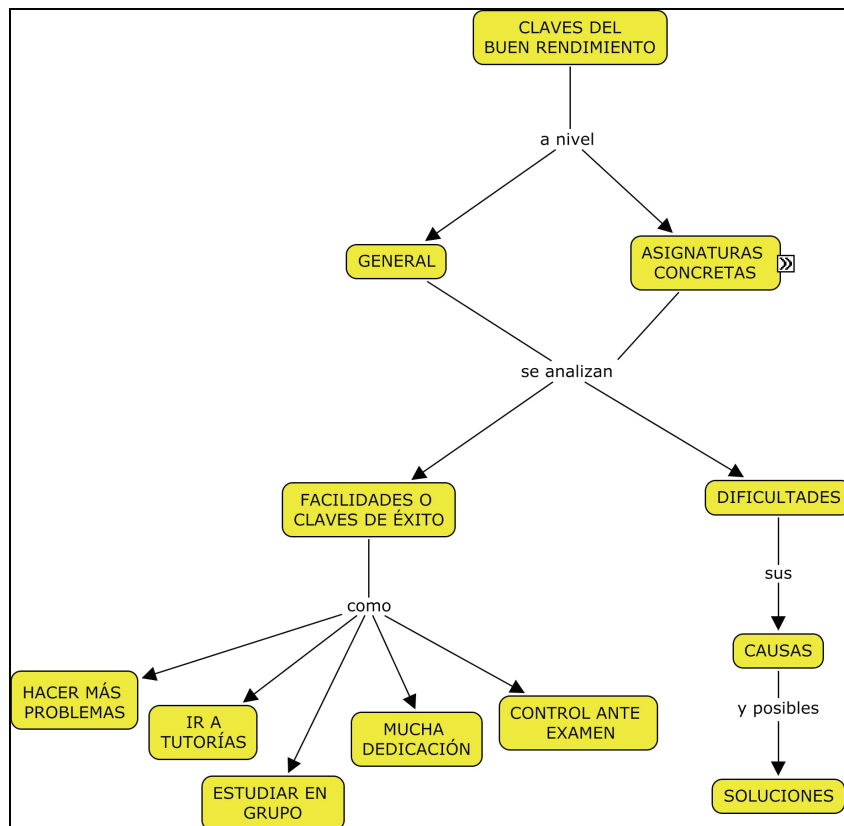


Figura 3. Mapa conceptual en el que se representan las claves del buen rendimiento en primer curso de universidad (en general y por asignaturas)

7. **Objetivos (Figura 3).** A partir de la experiencia del primer curso, el alumno nos indica los objetivos que se plantea a corto plazo (antes de acabar el curso), a medio plazo (periodo de vacaciones y comienzo de curso) y a largo plazo (para el siguiente curso).

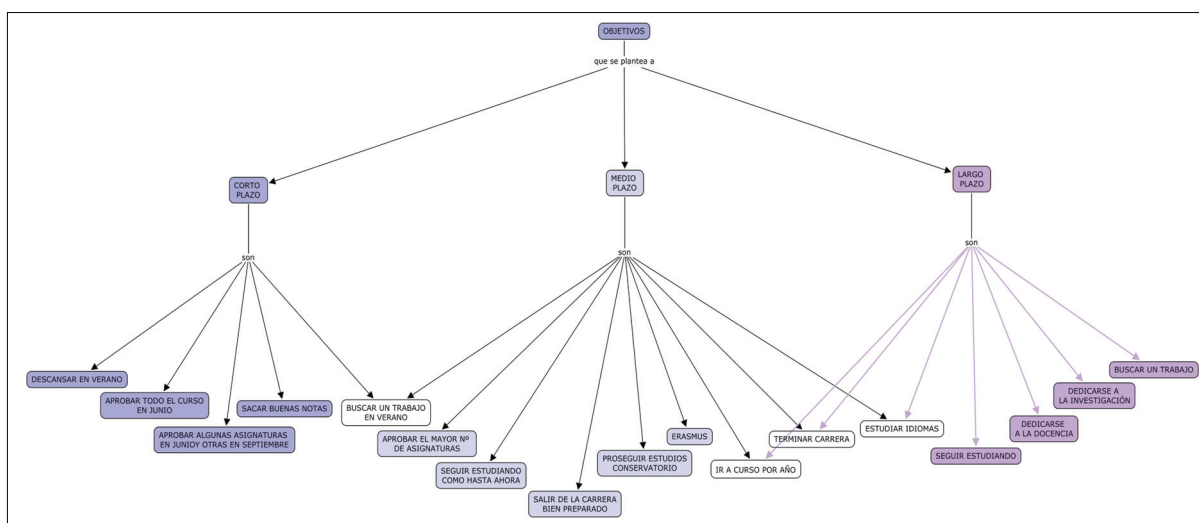


Figura 3. Mapa conceptual de los objetivos planteados por el estudiante a corto, medio y largo plazo

3 Valoración

El análisis realizado con los mapas conceptuales se ha planteado con dos niveles: en el primer nivel, se ha elaborado un estudio por bloque temático de todas las entrevistas y en el segundo nivel, se ha analizado el estudio global por cada caso individual. Los resultados que presentamos en este trabajo se centran en el primer análisis realizado por bloques temáticos ofreciéndonos extraer las claves más relevantes para obtener un rendimiento académico óptimo de forma clara. Elaborar el mapa conceptual modelo nos facilitó tanto la tarea inicial como el análisis posterior, en la que se iban vinculando las aportaciones individuales a la estructura del mapa conceptual inicial, ampliándolo.

Los resultados más relevantes nos indican que para obtener un buen rendimiento académico, tanto para alumnos excelentes como medios, es la de asistir a clase y participar en ella; esto comporta a su vez estar atento, entender y comprender las explicaciones dadas por el profesor. En este sentido, la metodología de clase que requiere participación del alumno está muy bien valorada por la mayoría de los entrevistados, indicando que prefieren clases que combinen explicaciones teóricas con prácticas, problemas, en el que puedas salir a la pizarra, que te permita preguntar dudas y participar plenamente en el diálogo de aprendizaje en clase.

Según las entrevistas realizadas, las estrategias que diferencian a un estudiante excelente de uno medio, radican en la organización en el estudio, tener constancia, disciplina y llevar las materias al día *“repasar el mismo día lo que has dado...”*. Por otro lado, y como complemento a dicha estrategia, es importante disponer de materiales adecuados y bibliografía de consulta, y asistir a las tutorías cuando surgen dudas.

Respecto a la autovaloración del alumno en su rendimiento se les ha planteado la pregunta: *¿qué crees que hacen otros compañeros que son mejores estudiantes que uno mismo, que puede influir en su mejor rendimiento?*, indican aspectos como: tiempo de dedicación *“yo veo que por otra parte deben dedicar más tiempo que yo”*, tutorías *“pues eso que van a un montón de tutorías también...”*, materiales *“incluso se cogen muchos libros por su cuenta”*, preparación de exámenes *“se buscan la vida para saber cómo se da algo, buscarse exámenes,... estos lo hacen todo, no se dejan nada, hasta que no está todo claro...”*, *“creo que buscan un poco más la perfección hasta saber lo máximo posible”*, *“supongo que trabajan más que yo. Hay cosas en exámenes que me doy cuenta que podría estudiar más pero no lo hago porque sé que si lo veo voy a saberlo hacer y no me pongo a estudiarlo”*.

Otro aspecto que nos ha llamado la atención son los objetivos que tienen a corto, medio y largo plazo. La mayoría destaca como objetivo a corto y medio plazo, aprobar el máximo de asignaturas que les permita disponer de tiempo para o bien descansar, trabajar en alguna cosa en verano o dedicarlo a otros aspectos.

Aquellos alumnos que están teniendo mejores resultados, obtener notas más altas estaría entre sus objetivos primordiales.

En esta línea, podemos decir que el eje principal que activa las estrategias de estudio del alumnado excelente se fundamenta principalmente en la actitud e interés por el estudio. De dicha actitud deriva la responsabilidad o compromiso de asistencia a clase, donde se desarrollan estrategias como atender, entender, comprender, y preguntar dudas acerca de las explicaciones del docente. Junto a ello, la responsabilidad o compromiso de un estudio o trabajo continuado donde se desarrollan estrategias como organización, constancia, disciplina y llevar las materias al día.

A modo de conclusión, básicamente nos encontramos alumnos integrados en la universidad con una perspectiva de seguir estudiando y sacar el máximo provecho. Teniendo en cuenta nuestra experiencia, los alumnos que el primer curso no han mostrado problemas relevantes en su rendimiento ya no se encuentran con obstáculos en cursos superiores, las estrategias utilizadas el primer curso les sirven para el resto de asignaturas.

4 Agradecimientos

A todos los alumnos que han participado en el proyecto, por aportarnos sus experiencias, consejos y críticas constructivas que nos ayuden a mejorar nuestro trabajo. Como les indicamos a ellos, sin su colaboración nuestra investigación no sería posible. También, al equipo de gobierno de la Universidad Politécnica de Valencia por creer en nuestro trabajo y apoyarlo.

5 Referencias

- Aguilar Tamayo, M. F. (2006). Origen y destino del mapa conceptual. Apuntes para una teoría del mapa conceptual. En: A. J. Cañas y J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 461-468). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1997): *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Coffey, A., y Atkinson, P. (2005). *Encontrar sentido a los datos cualitativos. Estrategias complementarias de investigación*. España: Universidad de Alicante.
- Escámez, J., García, R., Pérez, C. y Llopis, A. (2007). *El aprendizaje de actitudes y valores. Teoría y práctica*. Barcelona: Octaedro-OEI.
- Daley, B. J. (2004). Using Concept Maps in Qualitative Research. En: A. J. Cañas, J. D. Novak y F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona: Universidad de Navarra.
- Gargallo, B., Pérez, C., Serra, B., Sánchez, F. y Ros, C. (2007). Actitudes ante el aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 1-25.
- Gibbs, G. (2007). *Analysing Qualitative Data*. Great Britain: Sage.
- Herrero, M.E., Nieto, S. y Rodríguez, M^a.J. (1999). Factores implicados en el rendimiento académico de los alumnos de la Universidad de Salamanca. *Revista de Investigación Educativa*, 17 (2), 413-421.
- Kinchin, I. M. (2008). The qualitative analysis of concept maps: some unforeseen consequences and emergin opportunities. En: A.J. Cañas, P. Reiska, A.M. y J.D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Tallin: University of Tallin.
- Muradás López, M., y Zabalza, M. A. (2006). Los mapas conceptuales como recurso para representar y analizar buenas prácticas docentes en la educación superior. En: A. J. Cañas y J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 375-382). Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Novak, J. D., y Cañas, A. J. (2006). The Origins of the Concept Mapping Tools and the Continuing Evolution of the Tool. *Information Visualization Journal*, 5(3), 175-184.

LA ABSTRACCION DEL CMAPSERVER A TRAVES DE UNA INTERFAZ WEB PARA SU ADMINISTRACIÓN REMOTA

Ana Cristina Arias Muñoz
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica
Email: cristina.arias.munoz@gmail.com

Abstract. El CmapServer durante varios años ha resultado ser un servidor de gran poder al permitir la colaboración de usuarios en la construcción de mapas conceptuales, publicación de modelos de conocimiento, manejo de recursos compartidos, permisos, etc. Es por ello que, se presenta un proyecto para generar una interfaz Web que facilite las operaciones de trabajo con el CmapServer para personas con conocimiento técnico limitado, a través de una interfaz sencilla e intuitiva (la abstracción del servidor). Esta interfaz responde a la necesidad actual de los docentes de poder administrar el servidor CmapServer dentro de sus centros de enseñanza, aprovechando de esta manera los recursos disponibles del servidor, por medio de una interfaz que alcance las expectativas deseadas de intuición y usabilidad.

1 Introducción

Durante la evolución del ser humano, este ha creado máquinas que faciliten sus trabajos de la vida cotidiana. Sin embargo, no siempre se ha partido del hecho fundamental de que, para que una máquina sea útil y eficaz, esta debe adaptarse a las características físicas y psicológicas del ser humano: el usuario final de dicha máquina (Cañas 2004b). Por esta razón, en el desarrollo de sistemas se debe estudiar la interacción del ser humano con la interfaz de la máquina y tomar en cuenta los aspectos conductuales y cognitivos implicados en esta interacción. Además, para diseñar sistemas o dispositivos en los cuales esta interacción humano-máquina sea sencilla e intuitiva, debe realizarse un proceso de abstracción en los diferentes niveles de comprensión del problema que se tiene por resolver (Suchman, 2007).

En el proyecto de generar una interfaz Web mediante la cual las operaciones del servidor CmapServer (Cañas et al, 2004a) sean representadas de manera que pueda ser administrado por personas sin conocimiento técnico implica no solamente un estudio de interacción humano-máquina, sino también una abstracción de los diferentes niveles de comprensión que presenta en la actualidad la administración del CmapServer.

1.1 El propósito de la abstracción del servidor CmapServer

El servidor CmapServer ha mostrado durante varios años ser un servidor de gran poder que permite la colaboración entre usuarios en la construcción de mapas conceptuales, publicar modelos de conocimiento en la red, el manejo de carpetas compartidas, la administración de los permisos sobre carpetas, entre otros. Sin embargo, carece de una interfaz que sea sencilla de administrar, por lo que los administradores del servidor y los usuarios del CmapServer no han logrado obtener las ventajas que este servidor brinda.

La experiencia obtenida en el IHMC durante el desarrollo y uso de Nicho (Lott et al, 2008), y por el extenso uso de CmapTools en todo el mundo, ha mostrado la necesidad de desarrollar una herramienta que brinde a los docentes independencia técnica al administrar el servidor CmapServer con el propósito de permitir explotar todo el potencial de CmapTools y todas las metodologías educativas propuestas.

1.2 De la abstracción a la usabilidad

La tarea esencial de este proyecto radica en generar una interfaz humano-máquina sencilla e intuitiva con una interfaz Web, resultado de la abstracción de un sistema complejo, en este caso el CmapServer. Esto facultará a personas con conocimiento técnico limitado, sacar provecho de los recursos disponibles en el CmapServer por medio de un sistema que alcance las expectativas deseadas de usabilidad. Lo anterior con el fin de proveer un sistema usable a los usuarios meta del sistema: los docentes y personal sin conocimiento técnico en general.

2 Interfaz Web para la administración remota del CmapServer

En esta sección se brinda una propuesta inicial (pues aun se requiere hacer validaciones de usabilidad con los usuarios finales del sistema) el cual pretende abarcar los diferentes aspectos a considerar en el desarrollo efectivo de la interfaz Web para la administración remota del CmapServer. El sistema intenta la administración

técnica del CmapServer que provee el AdminTool con ideas funcionalidad de administración de usuarios de Nicho, complementando ambos con la organización de grupos de usuarios y manejo de permisos.

2.1 La interfaz Web del administrador remoto del CmapServer

La interfaz Web busca facilitar la administración de diferentes servidores CmapServer, usuarios, permisos de los usuarios sobre las carpetas y recursos, grupos e importar/exportar usuarios todo a través del administrador remoto que se pretende implementar.

2.1.1 El prototipo de la interfaz Web

En la Figura 1 se puede apreciar que el Administrador Web remoto del CmapServer, busca cumplir con algunas de las funciones que actualmente desempeñan el AdminTool, CmapTools y Nicho en el CmapServer, y adicionalmente proporcionar la posibilidad de administrar usuarios, grupos, importar/exportar usuarios en un sistema unificado.

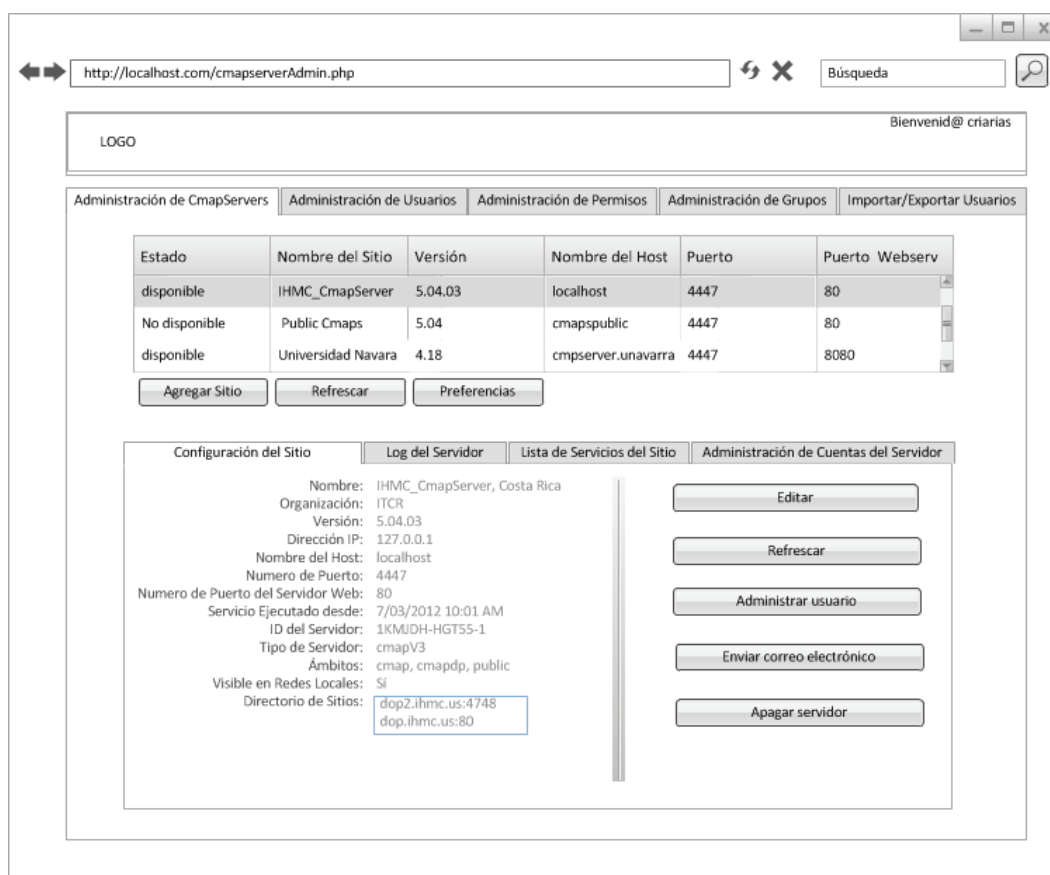


Figura 1: Diagrama reticular que muestra una posible interfaz Web para el administrador remoto del servidor CmapServer.

2.1.1.1 Administración de CmapServers

La pestaña de Administración de CmapServers le permitirá al usuario administrar el servidor CmapServer seleccionado, de la misma manera en que se puede llevar a cabo con la herramienta AdminTool. Esta pestaña contará con las opciones de configuración del sitio (editar, refrescar, administrar usuarios “administradores” del servidor, enviar correo electrónico con el log seleccionado, apagar el servidor), revisar el log del servidor, gestionar la lista de servicios que se encuentran en ejecución en el servidor y finalmente la administración de cuentas de usuario “administrador” dentro del servidor.

2.1.1.2 Administración de Usuarios (habilitar o deshabilitar usuarios)

Esta administración comprende la gestión de los usuarios del CmapServer dentro de la base de datos, es decir la creación, activación o desactivación de usuarios puede realizarse por este medio. La diferencia de esta administración con la opción de Administración de cuentas “administrador” del servidor, dentro de

“Administración de CmapServers” radica en que, este segundo solamente gestiona a los administradores con privilegios especiales dentro del servidor y no a los usuarios del sistema o servidor.

2.1.1.3 Administración de Permisos

La Administración de Permisos, consiste en permitir a los usuarios trabajar dentro de un mismo recurso, i.e, en un mapa conceptual en forma colaborativa. Para que los usuarios puedan acceder a un mismo recurso y colaborar, se deben haber asignado los permisos correspondientes en forma previa. Los permisos son asignados a las carpetas dentro del servidor, por lo que en la interfaz Web, la idea es que esos permisos puedan ser gestionados de la misma manera que lo hace el programa CmapTools.

2.1.1.4 Administración de Grupos

La Administración de Grupos es una aplicación desarrollada para facilitarle a los docentes la gestión de grupos dentro de sus aulas, es decir, es una administración de permisos sobre carpetas, sin embargo, no debe confundirse con la opción 2.2.1.3, pues, esta se limita a la asignación de permisos sobre carpetas y no a la gestión del trabajo en forma grupal. En esta administración, el profesor puede extender la funcionalidad para crear grupos de trabajo dependiendo del proyecto que desea realizar con sus alumnos en el salón de clase.

2.1.1.5 Opciones para exportar/importar listas de usuarios

Otro aspecto importante que pretende la “Interfaz Web del administrador remoto del CmapServer” es permitirle a los docentes importar/exportar listas de usuarios para ser creados en forma “masiva” dentro del servidor, sin tener que crear cada usuario utilizando la opción 2.2.1.2 para cada uno de ellos. Para lograr esta creación “masiva” de usuarios, el sistema acepta como opciones archivos de tipo excel o xml para exportar/importar los usuarios que se requieran sin tener que ser procesados manualmente. Otra funcionalidad que se pretende lograr es la migración de usuarios de un nivel a otro (por ejemplo la migración de estudiantes de cuatro grado de escuela a quinto grado) incluyendo la opción de migrar también sus respectivos contenidos (con el fin de permitir la evaluación continua del aprendizaje).

2.1.2 Aspectos técnicos para el funcionamiento del administrador remoto

2.1.2.1 Niveles de seguridad.

Con respecto a la seguridad, se pretende modelar una base de datos para este sistema, el cual busca controlar los usuarios que pertenecen al sistema y los servidores CmapServer asociados a cada cuenta, esto con el fin proteger el sistema que facilita la gestión de los CmapServer en forma Web. Para evitar el uso de programas maliciosos que pretenden “adivinar” contraseñas de logueo en los sistemas se utilizará el sistema de seguridad CAPTCHA.

2.1.2.2 Servicios Web a consumir y gestión de usuarios

La forma en que se va a trabajar con los recursos disponibles en el CmapServer, es a través del CmapServer HTTP API el cual provee una manera sencilla de trabajar tales recursos. Este esquema de trabajo esta basado en el estilo de arquitectura “representational state transfer” (REST) (Fielding 2000). El manejo de los usuarios del CmapServer normalmente son gestionados a través de una base de datos LDAP, la idea es realizar una implementación similar (o con el mismo LDAP) que brinde una manera sencilla de comunicarse con este gestor de usuarios.

2.1.2.3 Funcionamiento del módulo del CmapServer para la administración remota

La idea de este administrador remoto es que funcione como un sitio Web, en donde a los usuarios del sistema, se les permita tener asociados a sus cuentas uno o más CmapServer y a través de éste puedan administrar el servidor de mapas que desean con tan solo una conexión Web. Para poder administrar un servidor CmapServer es necesario tener una cuenta “administrador” dentro del CmapServer que se desea administrar.

3 Conclusiones

Estudios e investigaciones han demostrado que el uso de la tecnología en ambientes educativos puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento y habilidades computacionales (Kerrigan 2002, Rice et al, 2012), e.g. la recolección y el análisis de datos (Cantürk-Günhan & Bukova-Güzel, 2010). El uso adecuado de los mapas conceptuales en el aula, y en particular su utilización en unión con CmapTools, lleva a aumentos en el aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, según se ha documentado extensamente en la literatura (Cañas et al, 2004c, 2006, 2008, Sánchez 2010).

La abstracción de la funcionalidad del servidor CmapServer, con el fin de desarrollar una interfaz que permita ser administrada en forma sencilla, brindará un impacto como herramienta tecnológica en ambientes educativos al permitir que educadores alrededor del mundo logren el máximo potencial del CmapTools y su metodología. La gran cantidad de usuarios de CmapTools y el reporte presentado por Alonso (2010) en Argentina, en el cual más de tres mil usuarios reportan la necesidad de una herramienta de este tipo para el apoyo de la docencia, son indicadores del posible impacto futuro de la herramienta que se generará por medio de este proyecto de investigación.

Referencias

- Alonso M. (2010) Patagonia Argentina: an educational experience applying CmapTools, developing and didactic resource and its use as a tool for meaningful and collaborative learning. In J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proc. of Fourth Int. Conference on Concept Mapping*. Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.
- Cantürk-Günhan B, Bukova-Güzel E. (2010). Interacting into mathematics education: A case study from primary mathematics students teachers. *International Journal of Human and Social Sciences*. 5:3 p. 527. Consultado el día 1/12/2011. Disponible en: <http://www.waset.org/journals/ijhss/v5/v5-8-79.pdf>.
- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., et al. (2004a). CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Cañas A. J., Novak. J. D., González, F. M. (Eds.) (2004c) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- Cañas A. J., Novak. J. D. (Eds.) (2006) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica, 2006: Universidad de Costa Rica.
- Cañas, A. J., Reiska, P., Åhlberg, M., Novak, J. D. (Eds.) (2008). *Concept Mapping: Connecting Educators, Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland: University of Tallinn.
- Cañas, J. (2004b). *Personas y máquinas: el diseño de su interacción desde la ergonomía cognitiva*. Madrid: Pirámide.
- Fielding, R. (2000). Architectural styles and the design of network-based software architectures. PhD thesis, University of California.
- Kerrigan, J. (2002). Powerful software to enhance the elementary school mathematics program, teaching children mathematics, 8(6), 364-377.
- Lott, J. Arroyo, M. Rodrigo, C. Pérez, C. Cañas, A. Hill, G. & Lasso De La Vega, F. (2008). Nicho: Facilitating a Collaborative Network of Schools, In A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators, Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland: University of Tallinn.
- Rice K., Cullen, J. and Davis, F. (2012). Technology in the classroom: The impact of teacher's technology use and constructivism. Consultado el día: 20/01/2012. Disponible en: <http://stu.westga.edu/~bthibau1/MEDT%208484-%20Baylen/final%20report/18.doc>.
- Sánchez, J., Cañas, A. J., Novak, J. D. (Eds.) (2010). *Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.
- Suchman L. (2007). *Human - Machine reconfigurations; plans and situated action*. New York: Cambridge University Press.

LA EFICIENCIA DE LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL FEEDBACK DE EVALUACIÓN EN GRANDES GRUPOS EN AULAS UNIVERSITARIAS

*Alex Ibáñez Etxeberria & Silvia Arribas Galarraga Universidad del País Vasco (UPV/EHU), España
Email: alex.ibanez@ehu.es*

Abstract. La utilización del mapa conceptual en la formación universitaria, es una técnica ampliamente extendida. Su capacidad de ordenar, estructurar y jerarquizar las ideas y conceptos, que pretendemos que nuestros alumnos trabajen, dominen y reelaboren, hacen de ella una técnica poderosa, que dota a nuestros alumnos de una herramienta multifuncional, individual y/o colaborativa, al servicio de su aprendizaje. Estas premisas, otorgan al aprendizaje de la elaboración de mapas conceptuales un valor transversal en la dimensión curricular de la formación del alumnado, por lo que su ubicación en el itinerario académico universitario, la consideramos más efectiva en las primeras etapas.

Actualmente implementamos la formación en elaboración de mapas conceptuales, en el primer curso del grado de formación de profesorado de educación primaria, donde el número de alumnos por clase, es más amplio. Durante 2 horas y media a la semana, reunimos a 90 alumnos en clase magistral, lo que dificulta la participación y el seguimiento del alumnado. Esta situación, y la necesidad de aplicar metodologías activas que nos permitan racionalizar la tarea docente, y dedicar un tiempo de calidad a retroalimentar a nuestros alumnos, nos ha impulsado a asumir la implementación de tareas colaborativa a través de la ejecución de mapas conceptuales, como principal vehículo de gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en estas sesiones.

La estructuración del aprendizaje se realiza por fases. Una primera se dedica a conocer la estructura y elementos de un mapa conceptual, a aprender a diferenciar un mapa conceptual y un esquema, insistiendo en su nivel de estructuración y exigencia y en su vocación de comprensibilidad por terceros, y en ser conscientes de su potencialidad como herramienta gráfica compatible con el formato texto clásico. En esta fase, trabajamos siempre en el aula, y sobre formato en papel, sobre textos sencillos, cadenas de conceptos propuestas, etc., de tal manera que la carga conceptual sea menor. De esta forma, la evaluación formativa o feedback, que se devuelve de manera comunitaria, se centra en aspectos procedimentales.

En la segunda fase, comenzamos a trabajar conceptos más complejos y mapas más elaborados, a la vez que introducimos progresivamente la elaboración de mapas en formato digital (Cmap Tools). Esta migración al formato digital, se adopta de manera natural por el alumnado, y no tiene una fecha de obligatoriedad, pero para el final de esta fase, todo el alumnado ya ha migrado a esta situación. En esta fase, las correcciones procedimentales grupales, siguen siendo muy efectivas, y se centran principalmente en la elaboración correcta de proposiciones, eliminando las tendencias a la unidireccionalidad, y en la correcta jerarquización de las ideas, a lo que ayudan las posibilidades de rediseño que ofrece el formato digital. También, y en un problema idiomático de carácter regional, hemos de insistir en la importancia de la correcta redacción de las frases de enlace, ya que en euskera, debido a su estructuración, muchas veces no es suficiente con palabras de enlace simples.

La tercera fase, supone subir el nivel de exigencia en la comprensión conceptual, insistiendo en el peligro de absorción ilimitada de la información que ofrecen los mapas conceptuales, dándole de nuevo importancia a la selección de los conceptos. En un momento central, impulsamos la realización de un completo y complejo trabajo individual, que permita al alumno comprobar su capacitación en la elaboración de mapas conceptuales, y reconocer la potencialidad de los mismos como herramienta global. Un último trabajo, nuevamente grupal, cerrará a modo de reflexión colaborativa el cuatrimestre. En esta fase, los procesos de evaluación son más individuales y de grupo pequeño, dejándose la devolución de feedback en grupo grande para alguna ejemplificación de buena práctica.

Las mejoras detectadas en este proceso, afectan principalmente a la mejora de la eficacia del feedback de evaluación. Para el profesorado se identifican la reducción de los trabajos a corregir hasta el 35-40%, y que la característica gráfica de las ideas representadas, facilita su corrección formal. Para el alumnado, al margen de la propia herramienta, su visualización en pantalla en la devolución colectiva del feedback de evaluación, permite que desde las correcciones individuales de mapas anónimos, que inciden en errores y aciertos de trabajos concretos, cada alumno, comparando con su creación, incorpore mejoras y corrija defectos, que identifica en su mapa, impulsando un proceso de aprendizaje individualizado y significativo, favorecido por el formato digital del mapa conceptual, aportando su estatus de elemento en continua construcción y mejora.

LA IMPORTANCIA DEL MÉTODO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES EN CAPACITACIONES DE CMAPTOOLS

María Eugenia Alonso

USAL - Universidad del Salvador, Argentina

Email: meugenia.alonso@usal.edu.ar - mariualonso@gmail.com

Abstract: La formación de docentes en el uso de TIC es un tema central en educación, y sobre el que debe ponerse especial énfasis para que los resultados sean altamente significativos. Por esta razón no debe limitarse al simple uso de herramientas, sino también a su relación efectiva con los procesos de enseñanza y aprendizaje. El presente trabajo analiza cómo resultan los mapas conceptuales cuando se propone construirlos a partir de una herramienta como Cmap Tools presuponiendo una comprensión clara del significado de un mapa conceptual. Si bien es frecuente que los educadores consideren estar familiarizados con el uso de mapas conceptuales, en la mayoría de los casos, se observa que se desconoce su estructura básica. Es común confundir mapa conceptual con mapa mental, conceptos con preposiciones, se ignore la importancia de la pregunta de enfoque y no se consideren los enlaces cruzados. El análisis empírico de una muestra de 47 mapas, realizados por profesores del nivel secundario en proceso de formación, de diversas disciplinas, formación académica y experiencia en educación, reafirma la idea que para construir mapas conceptuales de calidad que demuestren clara comprensión y entendimiento de un tema se requiere una experiencia en el uso de éstos, ya que, de lo contrario, se elaboran mapas con significados muy pobres (Cañas, Novak, Miller, Collado, et al, 2006). Según la taxonomía propuesta por Cañas et al (2006), el análisis de la muestra demostró baja capacidad de construcción significativa de mapas conceptuales iniciales. El 51% de los mapas se ubicaron en niveles topológicos pobres -Nivel 0 y 1- y mostraron predominio de explicaciones largas sobre conceptos, falta de palabras de enlace y alta linealidad. El 15% correspondió al Nivel 2 y evidenció baja ramificación. El 34% que se ubicó por encima del Nivel 3 mostró ramificación media pero con menos de 3 niveles de jerarquía y sin enlaces cruzados. La principal dificultad semántica observada fue la falta de unidad semántica entre los conceptos asociada a enlaces representados por adjetivos, sustantivos, conjunciones, verbos en gerundio o infinitivo, enlaces mal direccionados y confusión entre conceptos y enlaces. La calidad de los mapas conceptuales se presenta, entonces, asociada tanto a la claridad sobre el significado de un mapa conceptual como al dominio de la herramienta. La experiencia también demuestra que la reelaboración es una estrategia adecuada para progresar en la construcción de mapas y mejorarlos tanto topológica como semánticamente. En base a este estudio se considera indispensable que toda capacitación donde se proponga un software especializado en la elaboración de mapas conceptuales ponga especial atención, en primera instancia, en el significado de un mapa conceptual y su proceso de elaboración, además de fomentar la reflexión y propiciar la reelaboración de mapas, siguiendo a Novak y Cañas (2008) que recomiendan la necesidad de al menos tres revisiones para lograr un mapa conceptual bueno. De este modo se optimizará la representación del conocimiento y el máximo aprovechamiento de herramientas diseñadas a tal efecto.

LA UTILIZACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES, COMO HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN, DEL CURSO UNIVERSITARIO DE INTRODUCCIÓN A LA RECREACIÓN

María Eugenia Jenkins A.
Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica
marucr88@ahoo.com

Abstract. En este trabajo se pretende poner de manifiesto el resultado de la experiencia de utilizar mapas conceptuales, como una alternativa de evaluación del proceso de aprendizaje de estudiantes del curso de Introducción a la Recreación, de la Escuela de Ciencias del Movimiento Humano de la Universidad Nacional Autónoma de Costa Rica, del año 2011-12. El interés fue mostrar el corolario de la comprensión del conocimiento particular del curso, lograda por quienes seleccionaron los mapas conceptuales como herramienta sistémica de evaluación, para lo cual se utilizó un análisis de varianza de dos vías, mixto y también se aplicó pruebas post hoc para desglosar más el resultado. Se encontró que el rendimiento del estudiantado que trabajó con Mapas Conceptuales fue significativamente superior y fue triangulado con valoraciones formativas de mejor entendimiento por procesos propios y gusto por el aprendizaje.

1 Introducción

Se presenta una breve descripción del contexto en el que se desarrolla la experiencia. El curso de Introducción a la Recreación, forma parte del currículo de Bachillerato en la Enseñanza de la Educación Física, el Deporte y la Recreación, de la Escuela de Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida, de la Universidad Nacional de Costa Rica. Es un curso de 3 horas presenciales por semana, ubicado a nivel de 3^{er} año de carrera (de un total de 4 años) y tiene como propósito fundamental que la población estudiantil analice, experimente, concluya e instrumentalice conceptos, enfoques y experiencias, sobre la Recreación como campo social.

Se sigue en el curso, principios unificadores constructivistas donde la docente es entendida como una guía que se interesa en promover el aprendizaje autogenerado y autoestructurado por la población estudiantil (Díaz, 2009) la cual es considerada como constructora activa de su conocimiento, partiendo de éste para definir líneas didácticas y estrategias de evaluación. Esta última se realiza considerando las competencias cognitivas de las y los alumnos y sus intereses particulares, ofreciendo la posibilidad de seleccionar entre evaluaciones tradicionales y valoraciones más constructivas, rubros como: 2 parciales teóricos, observación, investigación áulica, proyecto, práctica supervisada, laboratorio de juegos y campamento.

2 Conceptos

Se continúa con un resumen de conceptos y elementos básicos de la Recreación como disciplina formativa.

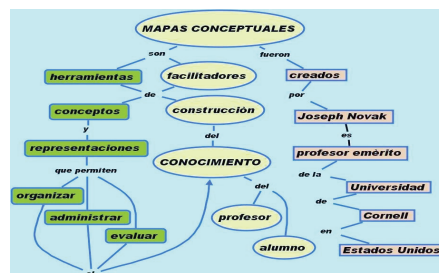
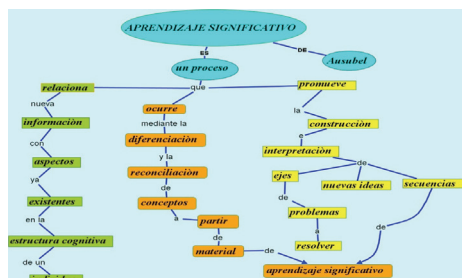
Se consideró como base estructural del curso, el Programa EDUSOTIL (Educación en el uso del tiempo libre), de Datilo y Murphy, 1991, mencionado en Salazar Salas (2007), ya que es un programa que contribuye a encontrar el equilibrio entre el trabajo, el tiempo libre, la familia y la recreación, fomentando por ende una mejor calidad de vida. Los contenidos seleccionados son:

- A. **Temas cortos:** todos relacionados con la Recreación, tales como 1- Conceptos de Tiempo Libre, Esparcimiento, Recreación y Diversión, 2-Antecedentes históricos, 3- Filosofía, 4- Teorías, 5- Grandes áreas, 6- Beneficios de la Recreación, 7-Investigación, 8- Legislación, 9- La Recreación como profesión y como campo de estudio. Diferencias y semejanzas con Educación Física.
- B. **Programación de la Recreación:** 1-Organización de actividades Recreativas, 2- Organizaciones en Costa Rica que pueden desarrollar programas. 3-Clasificación de las actividades recreativas, 4- Formatos 5- Perfil ocupacional del (la) recreacionista, 6- Administración del Riesgo, 7- Liderazgo y recreación.
- C. **El Juego:** 1- Definición, 2- Teorías, 3- El papel del juego en la recreación. 4- Clasificación. 5-Planeamiento del juego, 6-Principios pedagógicos al enseñar juegos, 7- Parques de juego ("playgrounds"), 8- Juegos Organizados: académicos, cooperativos, ecológicos, intergeneracionales, multiculturales, pasivos, de perseguir, de relevos, sensoriales, de tiro al blanco y tradicionales.
- D. **Campamentos:** 1- Filosofía y propósito de los campamentos, 2-Programación, 3- Actividades campamentiles.

3 El proceso

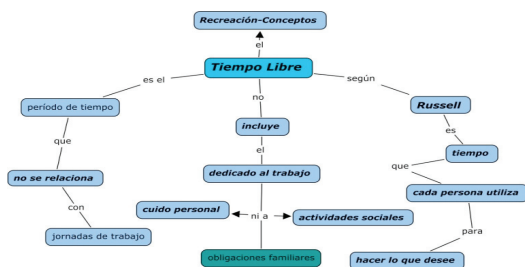
Se describe a continuación, el proceso utilizado para la confección de los mapas conceptuales. El referente utilizado, además de los postulados del constructivismo, es el aprendizaje significativo. Las y los estudiantes del

curso precitado, tenían la oportunidad de seleccionar la estrategia de evaluación del curso que considerasen más significativa, bien fuese: a) evaluación tradicional (examen escrito con ítemes de memoria, capacidad de asociar y de resolver problemas), b) conversatorio entre la o el estudiante y la docente, c) evaluación mediante seminario-taller sobre EDUSOTIL dirigido a docentes o líderes comunales, d) investigación alusiva a los temas del curso y e) la representación de los apuntes de clase en mapas conceptuales.



Kira Rodríguez, 2011

De un total de treinta y cuatro estudiantes (34), cinco (5) estudiantes seleccionaron las opciones de taller/investigación y cinco (5) estudiantes seleccionaron la opción de mapas conceptuales, demostrando su conocimiento sobre los conceptos básicos, hechos históricos relevantes, beneficios personales y sociales de la recreación. Pusieron de manifiesto las barreras que anteponen las personas para recrearse; indicaron la áreas de la recreación que surgen a raíz de los intereses de profesionales en el campo y mostraron las características y clasificación de las actividades recreativas. De igual forma presentaron características de líderes recreativos, formatos para planificar, conducir, evaluar y retroalimentar actividades recreativas tales como juegos y campamentos. La población estudiantil que seleccionó la modalidad de Mapas Conceptuales, inició su práctica en papel, es decir a mano alzada; luego confeccionaron mapas con programa digital y con temas sencillos como la definición de conceptos básicos en Recreación, tal es el caso de *Tiempo libre*.



Rayner Castillo, 2011

Conforme pasaba el tiempo, los periodos de práctica digital por parte de los estudiantes fueron más largos incidiendo en mapas conceptuales más complejos, tanto en su fondo como en su forma.



Glenda Monge, 2012

[illegible]

Para concluir se presenta los resultados y comentarios.

Para comprobar los efectos en el rendimiento académico del estudiantado, se procedió a efectuar una prueba estadística inferencial que consistió en un análisis mixto de varianza de dos vías, empleando como factores: a) los grupos de evaluación (quienes eligieron trabajo con mapas, quienes eligieron taller o investigación y quienes decidieron realizar examen teórico tradicional) y b) las dos evaluaciones parciales del curso (al intermedio y al final del curso).

Tabla 1. Resumen de promedios y desviaciones estándar de las evaluaciones parciales, con respecto al aprendizaje alusivo al curso de Introducción a la Recreación

Nota: en ambos momentos de evaluación parcial, la docente aplicó una rúbrica estandarizada (la misma para cada estudiante y en cada evaluación), aplicando así los mismos criterios para evaluarlos.

	<i>f</i>	<i>Sig.</i>
Parciales	0,008	0,931
Grupo ev.	4,556	0,018 *
Parciales x grupo	0,116	0,891

Como se aprecia en la Tabla 2 y se ilustra en el Gráfico 1, se encontró diferencia significativa en el rendimiento de los grupos que se establecen con base en la estrategia de evaluación elegida por el estudiantado (cabe recalcar que estos grupos fueron creados solo para efectos de análisis estadístico, por lo que no debe entenderse como subdivisiones del grupo de estudio).

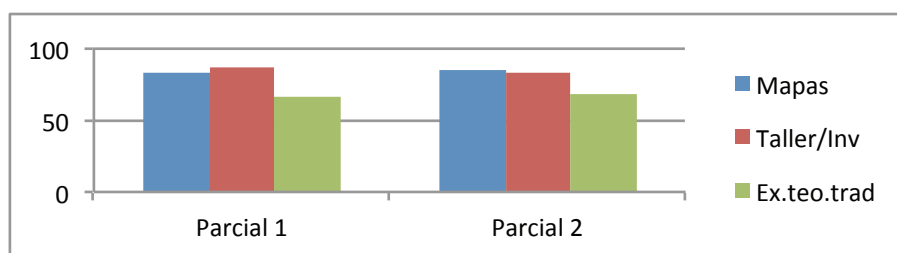


Figura 1: Comparación del puntaje valorativo del aprendizaje de contenidos del curso de Introducción a la Recreación, entre grupos de modalidad evaluativa y evaluaciones parciales

De acuerdo con el análisis post.hoc que se aplicó para profundizar los resultados del análisis de varianza (ver tabla 2), se encontró que el rendimiento de los estudiantes que trabajan con mapas conceptuales fue significativamente superior en ambas evaluaciones parciales, en comparación con el aprendizaje valorado en el grupo de estudiantes que decidió realizar examen teórico tradicional. Así mismo el rendimiento del estudiantado que hizo mapas conceptuales fue similar al de quienes efectuaron taller e investigación, en ambos parciales.

Con base en éstos resultados, se evidencia que desde la primera evaluación parcial, hasta la última, el rendimiento del estudiantado que hizo mapas conceptuales, tendió a ser alto y siempre superior al de estudiantes que optaron por exámenes tradicionales. Esto demuestra el impacto positivo en el aprendizaje de contenidos, en el campo de la Recreación.

4.2 Comentarios

La población estudiantil participante en la construcción de mapas conceptuales

- externó:** la facilidad para resumir y entender que se les presentó al relacionar ésta nueva información con aspectos ya conocidos, al igual que el gusto encontrado en este tipo de práctica, por lo novedoso de aprender a aprender como proceso, no igual a los demás sino que muy propio.
- mostró:** claridad y orden de pensamiento al expresar ante público temas organizados en mapas, así como capacidad para relacionar estos mapas, con otras materias. Mostró también empatía con la mediadora, al recibir guías para la construcción del conocimiento y expresó que la evaluación final y numérica pasa a un segundo plano, priorizando el aprendizaje.

La experiencia fue muy provechosa tanto para la población estudiantil participante, como para la mediadora, ya que se logró mostrar y vivenciar la influencia de la técnica de mapas conceptuales, en el estímulo al desarrollo integral de los seres humanos que se involucran con ellas.

5 Referencias

- Bransford, J. (1998) *Human Cognition* CA: Wodsw.
- Cruz, A. (1998) *Teorías de Aprendizaje* México, D.F.: Trillas.
- Díaz, F. (2009) *Bases Psicopeagógicas* Sn José, Costa Rica: Unibe,
- Novak, J. D., Cañas, A. J. (2006) *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*. Recuperado de: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/.pdf>
- Rodríguez, M. (2004) La teoría del Aprendizaje Significativo, En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping, Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- Salazar- Salas, C. G. (2007) *Recreación*, San José, Costa Rica: Editorial UCR.

LEARNING ROUTES: A WAY TO BRIDGE LEARNERS AND CURRICULUM

Roberto Catanuto
Everest Academy, Lugano, Switzerland
Email: roberto.catanuto@gmail.com, www.everest-lugano.ch

Abstract. Research efforts show that several approaches to learning exist: every person learns in his/her own way and learning performances may severely increase or decrease according to the attention paid to this issue. This article addresses a practical way to appropriately take into account the starting intellectual condition of a person, whenever a teacher, educator or parent has to help his/her learning towards a certain goal.

1 Introduction

After the pre-school age, a person usually enters in a long period of institutional curriculum. A child gets into this school stage with a large range of ideas, attitudes, radicated ways of approaching the world, activities, peers, a family etc. This background heavily affects the way he/she thinks and learns. Sometimes, this intellectual heritage is almost unmodifiable (Gardner, 1993). Sadly, the match between this personal background and the rigor of the curriculum creates situations where the student can be classified as lazy or affected by an attention disorder. In extreme situations, he might even be unable to attend a school anymore (Levine, 2003). Many solutions are out there to solve this problem (Levine, 2006).

Schools or educational staff can choose topics interesting for learners (NCTM, 2000) (EU, 2006). The situation is frequently the same: a teacher in front of some young students. The former says something must be learned, the latter agree partially, or frequently do not agree at all. As a side note, there is a huge amount of scientific evidence that learning evolves better when the student is actively interested and involved in the process (Bruner, 1960), (Bruner, 1966), (Montessori, 1986). Anyway, arranging curricula to meet students' needs is not always possible. That's the point where this paper could be useful. This article does not address the topic of *what* should be taught but it proposes a way about *how* to teach curriculum topics chosen by whoever is in charge of it. The method proposed addresses mainly situations where learning may be difficult.

The rest of this work is organized as follows: Section 2 explains the method proposed and its main steps. Section 3 describes the implementation. Section 4 draws conclusions and proposes possible future research.

2 The method

A general learning situation can be summarized in this way: a student must face a new topic. Of course, this topic is not already inside the mind of the student, or it can be there in a somewhat larger or smaller extent. Anyway an improvement is advisable for a number of reasons. Let's place some starting focus questions to tackle this issue:

- (a) how *far* is the student's mind from the topic ? And how can we better describe this "far"?
 - (b) as above stated, how can an educator build an effective connection between the topic and the student ?
- And, very importantly, how can we build a *practically usable* connection, not only a theoretical one ? By "practically usable" we mean a learning path which is seen viable also or even mainly by the student, and not simply by the educator.

2.1 Step 1: The internal home of a learner

A student starts every learning attempt moving from his/her own internal home: as addressed in a variety of research studies (Gardner, 1993), (Levine, 2002), what we call "internal home" is the entire set of mind habits, memories, social and cultural heritage or traditions, personal theories about the world, other people in the world and family, things and fundamental philosophical issues a person always carries on. Moreover, not only the starting condition of a student differs that way but also the learning approach he/she has to the new knowledge proposed could be very different. This is famously summarized in a groundbreaking work (Gardner, 1981).

Our proposal here is that the teacher or the educational staff as a whole should try to represent the internal intellectual environment of the student using concept maps (Novak, 2010, and bibliography therein). Briefly, a concept map has two key features (Novak, 2006): a central concept to be analyzed and a focus question which should drive the attention both of the concept map builder and the concept map reader. So, how to construct the concept map of the student internal home ? A widely used tool is useful for this goal: CmapTools collects many of the features needed to depict the internal home of a learner in an easy way. Here we propose two ways to accomplish this, but of course many others may arise in the future:

(a) the teacher explicitly asks each student to realize a concept map which represents him/herself. This is a key step and can also arrive after a short initial training of students to get acquainted with the tool. The student should be invited to place him/herself as the central concept of the map. The map can show the following as focus question:

- "what would you like to spend time for if you could decide your planning entirely on your own ?"
- "try to describe yourself showing qualities, family, friends, hobbies and so on; try to describe your projects about your desired job, which kind of people you would like to be surrounded by or work with or play with etc." A similar approach is depicted by Barringer (Barringer, 2010) with the following questions: 1) if you had to design your desired day, what would you be doing? 2) what parts of school are easiest for you and why? 3) what are your affinities - those things you love to do or learn about?

(b) the teacher spends a certain amount of time to build the concept maps of the students' internal home. The author thinks this way has a fundamental drawback: it describes the students' internal world as the *teacher* sees it and not the way the *students* do. This is very prone to misunderstandings and could lead to failure. After a while, the internal home of the student is described by a concept map. Taking advantage of the graph-like nature of concept maps, we suggest to represent them via the usual graph notation: $MH = \{V, E\}$ where MH stands for the Mind's Home of the student, V is the set of all the concepts the students placed in the map, and E is the set of all the links the student drew to connect concepts one another.

Before going any further, the teacher has to sketch a concept map of the topic he/she wants to teach, as large and detailed as possible. This will be addressed as Topic Concept Map, TCM hereafter.

2.2 Step 2: The route to the topic, or the learning route

After the first step, the teacher has a deeper "knowledge" of the student and this knowledge is conceptually schematized. Let's now address a frequent situation and also the least desirable: the topic to be taught is not *inside* the MH graph of the learner. In a less formal fashion, the learner does not "see" it in his/her practical and theoretical world of interests. But the concept to be taught is in the end a "concept" on its own. So let's place it in the MH graph as an isolated node, i.e. it has no link with anyone of the concepts sketched by the student. The second step of the method is now explained.

We recall a somehow strict similarity to the backward problem solving process described by Polya (Polya, 1981): you have a mathematical problem carrying some data and you should get to a solution, which is not directly linked to those data. You have to build a multi-step connection between the desired result and the actual data you have. Our analogy with the educational problem is clearer now: the student MH cannot be one-step connected with the topic but it might be with a multi-step process. How can these subsequent steps be found ?

Using another similarity with a well-known concept in psychology, the "Zone of Proximal Development" (Vygotsky, 1986) we use here what we call the Node of Proximal Learning (NPL, hereafter). Taking whichever of the nodes (= concepts) written in the MH, the student may be now asked to list topics which he/she is interested in learning, connected to those concepts inserted by him/herself. Of course, new concepts may appropriately be proposed by the teacher to the students to check their reactions. This will eventually lead to a set H made by lists of "desired" topics. The teacher has now to choose the most appropriate topics from those lists, add them to the MH map and see if any of those topics belong to the topic to be taught.

Two situations may arise:

(a) the intersection is not zero, hence the teacher and the student have built together a meaningful multistep connection between MH and TCM. The educational process begins with the very first step where the student and the teacher now agree upon.

(b) the intersection is still zero, hence two steps must be undertaken: the teacher tries to reformulate the TCM taking into account the $\{MH + H\}$ set he/she now has. The student tries to do the same with his/her $\{MH + H\}$ concept map. After that, the teacher searches again for intersections between $\{MH + H\}_2$ and TCM_2

(c) the process goes back to (a) again, until a non-zero intersection arises. After a non-zero intersection is found between $\{MH+H\}_i$ and TCM_i at the i -th step of the process, a multistep connection between the original MH and TCM is done. The author would like to stress that this connection is now meaningful by construction since it has been built both by the teacher and the student, who has enlarged its MH step-by-step until getting in touch with the borders of the TCM, reshaped by the teacher. The topic to be taught should now make sense to him/her since it belongs to the stretched $\{MH+H\}$.

2.3 Observations

As side notes to the Learning Routes Method, we focus the attention on a number of points:

- the graph approach implemented via concept maps give almost immediately a quantitative analysis of the conceptual distance between the usual MH of the student and the TCM studied.
- MHs have to be periodically reshaped, especially for younger students, since their experience of the world may frequently undergo big changes and this implies careful changes in the teaching approach; of course, the MHs need not to be done again each time a new topic is to be taught
- it is here noteworthy that the proposed learning method addresses at least three out of four of the main characteristics listed by J. Bruner about a theory of instruction (ToI hereafter) (Bruner, 1966). They can be summarized here:

1. a ToI should say which *experiences* are more suitable to generate in a learner an attitude for learning, being it general or particular in nature

2. a ToI should specify the way a part of knowledge is to be *structured* such that it can be readily learned

3. a ToI should address the optimal *progression* to show the topic to be learned

Experiences refer to the MH, *structure* refers to the TCM and *progression* refers to the learning path. All these issues are addressed in this work.

3 Implementation

We propose here a summarizing chart where the method can be overviewed in its main steps:

1. starting internal condition of the learner: this is accomplished via the generation of a concept map of the MH of the student where his/her main personal characteristics are represented;
2. making the TCM of the topic to be taught: this TCM is better assigned to the teacher/educator, since it mirrors the way he/she sees the topic and so it will eventually highlight important differences between students' and teachers' way of thinking
3. searching for the conceptual route between MH+H and TCM via subsequent linked nodes (called NPL) eventually building a meaningful learning route.

An example of the implementation of the method is shown in figure 1: the *TCM* is illustrated by light orange blocks in the lower part: "circles, ellipsis ...", "strange curves", "lines", "cartesian plane", "many geometric objects". The *learning route* is illustrated by light green blocks in the middle: "cartesian geometry", "cartesian coordinates", "trajectories", "simulated routes on a field". The top of the figure is the *MH*.

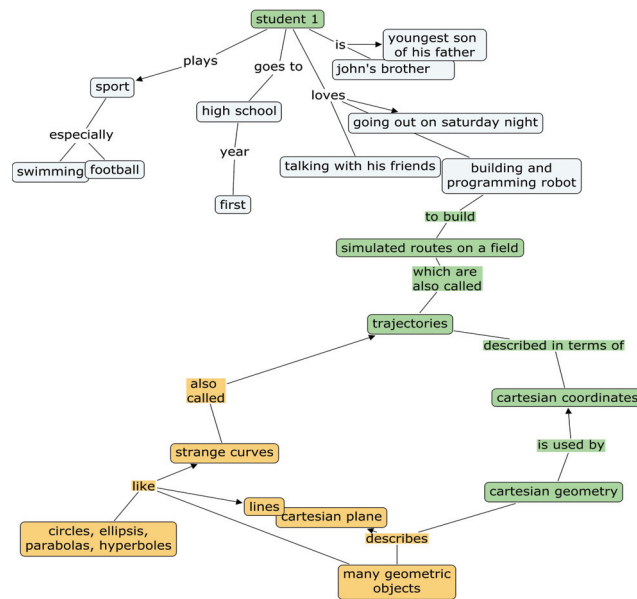


Figure 1. An example of the implementation of the Learning Routes Method.

4 Summary

This work shows a practical way to build a meaningful learning route between the internal world of a student and a topic to be taught by a teacher. This method tries to be an easy to implement way to link students' interests to fixed curriculum topics. This is a starting idea and a lot of work should be done:

- tests with a far larger number of students, in order to gain a better understanding of their learning differences and of their starting MHs
- tests in a variety of settings, like primary and secondary schools. It is advisable to test the method also outside schools, e.g. universities and beyond, especially the corporate sector.

5 References

- Barringer, M. et al. (2010). Schools for All Kinds of Minds. Jossey-Bass.
- Bruner, J. (1960). The Process of Education. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bruner, J. (1966). Toward a Theory of Instruction. Cambridge, MA: Belkapp Press.
- Recommendation of the EU on key competences for lifelong learning (2006). Official Journal L 394.
- Gardner, H. (1993). Frames of mind: The Theory of Multiple Intelligences. Basic Books, 10th edition.
- Gardner, H. (1993). The unschooled mind. Basic Books.
- Principles and Standards for School Mathematics (2000). NCTM.
- Levine, M. (2002). A mind at a time. Simon & Schuster.
- Levine, M. (2003). The Myth of Laziness. Simon & Schuster.
- Levine, M. (2006). Ready or not, here life comes. Simon & Schuster, Inc.
- Montessori, M. (1986). Discovery of the child. Ballantine Books.
- Novak, J. D. (1986). A Theory of Education. Cornell University Press.
- Novak, J. D., A. J. Cañas. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct them. (Technical Report No. IHMC CmapTools 2006-01). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition
- Novak, J. D. (2010). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps(tm) As Facilitative Tools in Schools and Corporations. Routledge.
- Polya, G. (1981). Mathematical Discovery. Wiley - Combined edition.
- Vygotsky, L. (1986). Thought and Language. The MIT Press; Revised edition.

LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO ELEMENTO PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN DE TEXTOS. UNA EXPERIENCIA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Ernest Prats Garcia, Centro de Profesorado de Eivissa, Islas Baleares, España
Isabel Ferrer Arabí, CEIP Can Cantó (Eivissa), Islas Baleares, España
E-mail: ernest.prats@uib.es

Abstract. El uso de los mapas conceptuales como instrumento de mejora de la comprensión lectora ya ha sido señalado por diversos autores, incluso desde el inicio de los mismos. La experiencia se ha desarrollado en un centro de educación primaria de la isla de Eivissa / Ibiza (Islas Baleares). El referido archipiélago presenta deficiencias en su sistema educativo (por causas diversas), que implican que tengan un elevado nivel de fracaso escolar, y que obtengan bajos resultados en las diferentes evaluaciones de diagnóstico. Dado el bajo nivel que presentan los alumnos en la competencia de comprensión lectora, se ha optado por centrar la experiencia en el uso de los mapas conceptuales como herramienta de análisis de un texto narrativo. En este caso concreto, la obra seleccionada fue una versión adaptada a su edad de *El Quijote*, de Miguel de Cervantes. Después de hacer una sesión de formación, los alumnos desarrollaron sus mapas conceptuales, a partir de una primera propuesta consensuada. En este momento, se colocaron en un servidor compartido, para poder hacer una retroalimentación remota. El análisis de los resultados se hizo a partir de una doble aplicación de una rúbrica de evaluación: en el momento en que los alumnos consideraron acabado su mapa y después de los cambios que realizaron a partir de las retroalimentaciones recibidas.

1 Introducción

Una de las constantes quejas de los docentes en la actualidad se refiere a las dificultades que tienen los alumnos de todos los niveles en la competencia lingüística, concretamente en la comprensión lectora. El hecho de que el problema existe ha quedado demostrado a partir de las diferentes evaluaciones nacionales o internacionales (PISA, PIRLS...) ¹ que se han ido realizando a lo largo de los últimos años.

El planteamiento de estas pruebas, sean del área que sean, se hacen a partir de textos expositivos. En general, los resultados obtenidos por el alumnado en países como España no son los satisfactorios, al no existir tradición en este tipo de pruebas (no suficientemente trabajadas en nuestro contexto escolar), que evalúan no sólo la materia en cuestión, sino también otras competencias, especialmente la lingüística.

Desde el inicio del uso de los mapas conceptuales se ha destacado su gran importancia como instrumento de mejora de la comprensión lectora y la interpretación de textos. Es por ello que el planteamiento de esta experiencia, parte del uso de CmapTools (programa desarrollado por el IHMC) con alumnos de 6º curso de educación primaria (11-12 años) del CEIP Can Cantó (Eivissa / Ibiza, islas Baleares) para realizar un resumen de una edición adaptada a su edad de *El Quijote*, de Miguel de Cervantes (de Cervantes & Sánchez, 2005)

2 Los mapas conceptuales como elemento para la comprensión lectora en educación primaria

Desde las primeras referencias a los mapas conceptuales (Novak & Gowin, 1988), en concreto las relacionadas a la extracción del significado en los libros de texto (p.65-68), ya se menciona su uso para mejorar la comprensión textual. Es, de hecho, una de sus aplicaciones más habituales.

Por lo que se refiere a su uso en la mejora de la comprensión lectora a partir de diferentes tipologías de textos, existen diferentes experiencias previas, algunas de las cuales hemos utilizado para fundamentar la nuestra. Así, el estudio de Iraizoz & González (2006), parte del principio de la importancia de los mapas conceptuales como facilitadores de la comprensión lectora, de la misma manera que habían hecho ambos autores en una obra anterior (Iraizoz & González, 2003). A pesar de que ambos autores analizan una experiencia realizada a partir de textos expositivos breves, pensamos que se puede extrapolar gran parte de lo que exponen a los textos narrativos, y de una cierta extensión, como es el caso de nuestro estudio.

Existen otros estudios relacionados con el tema de los mapas conceptuales y la comprensión lectora, pero la mayoría de ellos están centrados en alumnado de educación secundaria o superior, que tienen un nivel de madurez mental muy distinta a los alumnos de educación primaria. A otro nivel, se han evaluado investigaciones y estudios relacionados con el uso de los mapas conceptuales con alumnos de edades semejantes a la de los que han sido objeto de nuestra experiencia (Lourenço, Gonçalves, Hernández & Hartwig, 2010), con la fin de comparar el nivel de profundidad y la calidad de los mapas creados.

¹ Más información sobre las pruebas PISA en: <http://goo.gl/v3Evf> y sobre las PIRLS en: <http://goo.gl/7YVmy>

3 Contextualización de la experiencia

3.1 Contextualización general: La situación educativa en las Illes Balears

Las Illes Balears (Islas Baleares), son un archipiélago mediterráneo cercano a la Península Ibérica, y que desde mediados de los años 60 del pasado siglo han sido un destino turístico de gran importancia, convirtiéndose esta actividad en la mayoritaria en la economía. La facilidad para encontrar trabajo sin estudios, ha hecho que la educación no sea considerada un elemento prioritario por muchas familias.

El análisis de los datos de diferentes estudios, tanto referidos al conjunto de España (Ministerio de Educación, 2010) como sólo a las Baleares (IAQSE, 2012), confirman que la situación educativa es altamente preocupante: La tasa de escolarización a los 17 años, es decir, uno después de finalizar la enseñanza obligatoria, se sitúa en las Baleares en el 61%, mientras que en España está alrededor del 75%. Si a ello sumamos el hecho de que la *esperanza de vida escolar* a los 6 años de edad (es decir, los años que seguirá estudiando) es de 15,5 años en España, y de sólo 12 en las Baleares, la más baja del conjunto de todas las comunidades autónomas.

Si analizamos los resultados de las diferentes evaluaciones de diagnóstico, tanto estatales como autonómicas, volveremos a encontrarnos a las Baleares entre las que peores resultados obtienen en todas las competencias analizadas. En el caso concreto de la isla de Eivissa (Ibiza), que es donde hemos realizado la experiencia, la situación es todavía más preocupante, por diferentes circunstancias, que no nos detendremos a analizar (Fernández, 2010).

3.2 Contextualización específica: el CEIP can Cantó

El CEIP Can Cantó es un centro de Educación Infantil y Primaria de una sola línea. Actualmente cuenta con 3 unidades de Ed. Infantil y 7 de Ed. Primaria. Está situado en una zona periférica de la ciudad de Eivissa / Ibiza (isla de Eivissa, Illes Balears). Lleva en funcionamiento desde el curso 1991-92 y actualmente cuenta con 250 alumnos y 17 maestros.

La mayoría del alumnado es nacido en Eivissa / Ibiza pero con padres originarios de otros lugares, tanto de España como de países extranjeros (Andalucía, Marruecos, Ecuador, Colombia, Rumania...). La lengua predominante entre las familias es la castellana. En los últimos años ha habido un aumento considerable de alumnos por aula debido a la inmigración.

El centro participa en diferentes proyectos de innovación, entre el que se podría destacar el Proyecto del uso de las TIC. Se iniciaron en su uso en 1996, y el curso 2000-01 se incorporaron al proyecto autonómico *Xarxipèlag*, y desde el curso 2008-09 forman parte del *Proyecto Escuela 2.0 (Xarxipèlag 2.0)*, primero en fase experimental, y ahora ya implantado en todo el tercer ciclo de educación primaria.

Como el resto de centros de las Balears, y de la mayoría de las Comunidades Autónomas de España, todas las aulas del referido ciclo disponen de una PDI y cada alumno de un netbook, lo que facilita la aplicación de las TIC en el aula, y el trabajo individual o colaborativo del alumnado. Además, los referidos ordenadores llevan preinstalado CmapTools, elemento imprescindible para poder llevar a cabo la experiencia.

4 La experiencia: Una lectura de “El Quijote” de Miguel de Cervantes

4.1 El grupo que ha participado en la experiencia

El grupo en el que se realizó la experiencia es de 6º de educación primaria, y está formado por 25 alumnos (10 niñas y 15 niños), con edades comprendidas entre los 11 y 12 años. Tres de los alumnos son de nacionalidad extranjera, o bien hijos de extranjeros. De los 25 referidos alumnos, 7 de ellos (28% del total) tienen necesidades específicas de apoyo educativo. Por ello, deben recibir apoyo personalizado por parte de diferentes especialistas. Por lo que se refiere a su nivel de conocimientos, el grupo presenta una gran diversidad. Han aprobado todas las asignaturas alrededor del 70% del total. Se ha de tener presente que éste será su último curso académico en el centro, ya que el próximo pasarán a un centro de educación secundaria. Este hecho, sumado a los problemas que presentan en general, fue lo que nos motivó a realizar la experiencia con ellos.

4.2 La lectura empleada en la experiencia

Para realizar la experiencia, se decidió aprovechar una tarea que ya tenían encargada: la lectura de una versión adaptada de *El Quijote*, de Miguel de Cervantes. De esta manera, no se introducían los mapas como un “trabajo añadido” sino como un facilitador de una tarea a realizar. Además, los alumnos de este grupo ya habían realizado con anterioridad una experiencia puntual en la creación de mapas conceptuales con CmapTools.

4.3 Descripción de la experiencia

Después de escoger el tema, se hizo una sesión de formación en el uso de los mapas conceptuales en general y de CmapTools en particular por parte de un experto. En ella, se intentó que todos los alumnos partiesen de un “esquema común”, que afectaba al concepto principal y a los de primer nivel. Para ello, se utilizó la técnica de la “lluvia de ideas” (*brainstorming*). Después, se organizaron los conceptos que se consideraron relevantes (con ayuda de las profesoras participantes en la experiencia). A partir de ella, los alumnos empezaron a construir sus propios mapas conceptuales, que fueron ubicados en un servidor remoto. En este momento, se aplicó por primera vez la rúbrica que se comentará más adelante, si bien sus resultados no fueron presentados al alumnado.

La siguiente fase se basó en una *retroacción remota*, tal como han descrito Miller et al. (2010). Con ella se pretende que los alumnos mejoren sus mapas, a partir de las propuestas que se les van haciendo, en forma de las anotaciones. Después de ella, se volvió a hacer una intervención del experto con los alumnos, para la resolución de dudas e incidir especialmente en aquellos aspectos en que en la primera versión de los mapas se habían detectado más errores.

En la última fase los alumnos mejoraron sus mapas y se procedió a la evaluación final de los mismos, a partir de la misma rúbrica antes empleada.

4.4 Instrumentos de evaluación de la experiencia

Para poder evaluar la calidad de los mapas conceptuales elaborados por los alumnos se ha empleado una rúbrica, creada a partir de los modelos propuestos por diferentes autores, como (Miller & Cañas, 2008), (Iriarte, 2010) y otros. Se ha adaptado el modelo de rúbrica a la edad de los alumnos y a su escasa experiencia en el uso de los mapas conceptuales. La aplicación del mencionado instrumento se hizo en dos momentos distintos:

1. En el momento en que los alumnos dieron por finalizado su mapa conceptual.
2. Después de cerrado todo el proceso, especialmente a partir de las retroalimentaciones remotas.

Para finalizar, se procedió a la comparación de los resultados de ambas evaluaciones, tal como se comenta en el análisis de los resultados.

5 Análisis de los resultados

Después de analizar los resultados de la aplicación de la rúbrica en las dos fases antes mencionadas, y a partir de las observaciones en el aula y del conocimiento directo del alumnado por parte de uno de los autores de este estudio, se ha llegado a las siguientes conclusiones, divididas en dos grupos:

Objetivos que se considera que se han conseguido con la experiencia:

1. Se ha partido de un texto narrativo, que para ellos es más atractivo, para que aprendan a crear mapas conceptuales. A partir de este aprendizaje, podrán aplicar la técnica a textos expositivos más complejos.
2. Con el aprendizaje de los mapas conceptuales se pretende fomentar su uso como herramienta de estudio autónomo por parte del alumnado.
3. Se ha pretendido que aprendiesen aquellos que son los elementos definitorios de un mapa conceptual, y que lo diferencian de otras formas de organización gráfica del conocimiento.
4. Entre las dos fases, se ha hecho una especial incidencia en la mejora de las palabras (o frases) de enlace, para conseguir enriquecer el contenido de las proposiciones.

Calidad de los mapas conceptuales relacionada con el alumnado concreto del grupo:

1. Los alumnos que habitualmente obtenían buenos resultados, han refinado la calidad de los mapas entre las dos fases antes mencionadas, algunos de forma notable.
2. En general, los alumnos con más dificultades han mejorado de forma destacada entre las dos fases, a partir de compartir los mapas conceptuales con otros compañeros. Ha habido algún caso concreto de una alumna que suele presentar problemas para organizar su trabajo y que ha obtenido unos muy buenos resultados con el mapa conceptual.
3. Existe un grupo residual que obtenían siempre malos resultados, y que no han mejorado su aprendizaje con los mapas conceptuales.

Para acabar, quisiéramos apuntar ideas relacionadas con el instrumento de evaluación empleado. A partir de la experiencia, podemos decir que las rúbricas deben adaptarse siempre a cada caso concreto en cual deban ser aplicadas. No existen modelos estandarizados que valgan para todo, si bien se pueden evaluar siempre algunos elementos comunes, especialmente aquellos que tienen que ver con las características propias y definitorias de los mapas conceptuales.

CATEGORÍAS	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 0
Organización	Presenta estructura jerárquica compleja y equilibrada , con una organización clara y de fácil interpretación.	Presenta una estructura jerárquica clara, equilibrada pero un tanto simple , o un poco desequilibrada pero clara y de fácil interpretación.	Presenta una estructura jerárquica clara pero no equilibrada o una apariencia equilibrada pero en exceso simple, o un tanto desordenada.	Mapa lineal, con varias secuencias de oraciones largas hacia los lados o hacia abajo; o bien, presenta una estructura desorganizada .
Relaciones entre conceptos	Identifica todos los conceptos importantes y demuestra un conocimiento de las relaciones entre estos.	Identifica conceptos importantes pero realiza algunas conexiones erróneas.	Realiza muchas conexiones erróneas .	Es incapaz de establecer relaciones entre conceptos correctas.
Palabras de enlace	Las palabras de enlace se utilizan de forma correcta y enriquecen las proposiciones	La mayoría de las palabras de enlace significativas.	Se combinan algunas palabras de enlace significativas con otras que no lo son tanto	Las palabras de enlace se repiten y son poco significativas
Enlaces cruzados	Integra enlaces cruzados que unen conceptos y de ellos resultan proposiciones .	Muestra sólo algún enlace cruzado .	Presenta enlaces cruzados irrelevantes respecto al tema principal.	No existen enlaces cruzados.
Recursos	Presenta más de 5 recursos asociados. Son de tipología variada (imágenes, enlaces...) y están relacionados con el concepto al que se asocian.	Presenta entre 3 y 5 recursos asociados. Son de tipología variada (imágenes, enlaces...) y están relacionados con el concepto al que se asocian.	Presenta entre 1 y 2 recursos asociados. Éstos son, mayoritariamente, imágenes .	No aporta ningún recurso , o bien éstos no están relacionados con el concepto al que se asocian.

Figura 1. Rúbrica empleada para la evaluación de los mapas conceptuales

Entre los factores que hemos considerado como determinantes a la hora de diseñar la rúbrica han figurado la edad del alumnado y su poca (o casi nula) experiencia previa en el uso de los mapas conceptuales. Quizás por este motivo los peores resultados se han obtenido en la creación de enlaces cruzados, que es una de las características de los mapas conceptuales que requiere una mayor abstracción del conocimiento.

6 Referencias

- de Cervantes, M., & Sánchez, A. (2005). Érase una vez don Quijote. Barcelona: Vicens Vives.
- Fernández, E. (2010). L'educació a eivissa: Dades, reflexions i perspectives de futur. In Anuari de l'educació de les illes balears 2010. (pp. 38-66). Palma de Mallorca: Fundació Guillem Cifre de Colonya - Universitat de les Illes Balears.
- IAQSE (2012). Avaluació de diagnòstic 2010-2011. 4t d'educació primària. Informe executiu. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació, Cultura i Universitats del Govern de les Illes Balears.
- Iraizoz, N. & González, F. M. (2006). El mapa conceptual (MC): Un instrumento idóneo para facilitar la comprensión lectora En: A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the 2nd Int. Conf. on Concept Mapping*. San José, CR: Universidad de Costa Rica,
- Iraizoz, N. & González, F. M. (2003). El mapa conceptual: Un instrumento apropiado para comprender textos expositivos. Gobierno de Navarra. Departamento de Educación.
- Iriarte, F. (2010). El papel de los mapas conceptuales en la organización del pensamiento de los estudiantes. En J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.
- Lourenço, A. B., Gonçalves, R. R., Hernández, A. C., & Hartwig, D. R. (2010). Análisis de mapas conceptuales elaborados por estudiantes de la octava serie (14-15 años) de la educación básica: Iniciación y consolidación. En J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conf. on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Univ. de Chile.
- Miller, N. L. & Cañas, A. J. (2008). A semantic scoring rubric for concept maps: Design and reliability. En A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators, Proc. of the Third Int. Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland: Univ. of Tallinn.
- Miller, N. L., Cañas, A. J., Alves-Rosa, F., Ceballos, E., León, C., & Santana, D. (2010). Impacto de retroalimentación remota a mapas conceptuales elaborados por estudiantes del proyecto conéctate. In J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.
- Ministerio de Educación (2010). Evaluación general de diagnóstico 2009 : Educación primaria. Cuarto curso : Informe de resultados. Madrid, España.: Ministerio de Educación.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1988). Aprendiendo a aprender. Barcelona: Martínez Roca.

LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO ESTRATEGIA EPISTEMOLÓGICA PARA LA ORIENTACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN ENFERMERÍA: CONSTRUCCIÓN DE LINEAS DE ESTUDIO Y PROFUNDIZACIÓN DISCIPLINAR

María Quintero, Silvia Santana, Sandra Figueroa
Facultad de Enfermería, Universidad de la República, Uruguay
Email: quinterovaleria@hotmail.com

Abstract. La Cátedra de Administración de Servicios de Salud de la Facultad de Enfermería UDELAR desarrolla las funciones de asistencia, docencia, extensión e investigación con una visión que las articula en el escenario clínico-asistencial. Como referencial teórico en la integración e investigación, nos apoyamos entre otros en la Metodología de Enfermería- Proceso de Atención de Enfermería y Epistemología, Teoría y Modelos de Atención, Teoría y enfoque de Sistemas, Teorías de la Administración, Sistemas de Información para la Gestión, Gestión de Recursos Humanos, teniendo como denominador común la Filosofía y Gestión de Calidad. La utilización de Mapas Conceptuales ha sido una estrategia en la investigación de grado que permite buenos resultados y múltiples fines. Permite la de-limitación de equipo de trabajo, sus áreas de responsabilidad, hasta el diseño, construcción lógica, colaborativa y significativa de cada una de las direcciones de construcción de conocimiento. Las etapas transitadas incluyeron la definición y fortalecimiento de las líneas de investigación, la adjudicación de equipos docentes y la propuesta de incorporar las Mapas Conceptuales y entrenamiento en CmapTools como estrategia de comunicación y desarrollo de los equipos docentes en torno los ejes propuestos. El mapa principal contextualiza las líneas de trabajo de todos los equipos y permite ubicar los principios jerárquicos que luego serán incluidos y desarrollados en cada uno de los ejes. El trabajo colaborativo a distancia mediado por las tecnologías del conocimiento y la información permitió descubrir nuevas habilidades y potenciar destrezas en los grupos. De cada uno de los ejes se pudo producir un mapa específico que de esta manera ilustra la rica complejidad y capacidad de análisis y descubrimiento que el proceso de investigación genera en si mismo. Esta modalidad es en primera etapa de ejercicio y fortalecimiento docente, esta pensada una segunda etapa en donde cada docente con sus estudiantes de grado complementa y detalla a través de los resultados encontrados en las investigaciones las expresiones del nuevo conocimiento hallado. Para el ejercicio de contexto epistémico se priorizó el eje del cuidado como reflexión disciplinar, también se pudo abordar los posibles vínculos con el área de la gestión de calidad y generar las opciones metodológicas y de diseño para su estudio. Las proposiciones utilizadas fueron determinantes para identificar qué movía o motivaba al investigador a seguir la dirección o búsqueda de profundidad dentro de su línea. De esta manera permitió también al equipo coordinador reorientar la dirección que el investigador esta planteando seguir no solo presencial si también dentro del propio mapa. Estos ejemplos ilustran parte de los productos obtenidos desde el equipo coordinador de investigación hasta el equipo operativo que lleva adelante una de las líneas.

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN LA CAPTURA Y REPRESENTACIÓN DE CONOCIMIENTO EXPERTO DOCENTE EN EL USO DE LAS TIC

Bárbara de Benito, Alexandra Lizana & Jesús Salinas
Universitat de les Illes Balears, España
Email: alexandra.lizana@uib.es

Abstract: Este estudio se enmarca dentro de investigaciones relacionadas con la gestión del conocimiento y el aprendizaje en la organización, en nuestro caso la universidad. Pretende aprovechar el capital intelectual de los docentes universitarios en relación a su experiencia en el uso de las TIC, con el fin de transferir dicho conocimiento al resto de profesores de la comunidad universitaria. El estudio se centra en la búsqueda de metodologías para la captación de conocimiento experto y el análisis de sistemas de gestión y representación de conocimiento. De esta manera, se presentan los avances del diseño de un procedimiento de captura y representación del conocimiento de docentes con experiencia en el uso de las TIC. Para ello se utiliza el modelo TPACK (Shulman, 1986; Mishra y Koehler, 2006) que define los diferentes tipos de conocimientos requeridos por los docentes en el uso de las TIC en la docencia, en concreto, en el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido. Esta contribución describe las primeras etapas y fundamentos en el diseño del procedimiento.

1 Introducción

La implementación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en las universidades está propiciando cambios, en el que tanto docentes como alumnos representan un papel clave. En estos cambios la adecuada utilización de las TIC y las herramientas de red facilita la incorporación de metodologías pedagógicas propuestas por el EEES.

En la implementación del EEES, la formación y actualización del profesorado es un factor determinante en la innovación educativa en las universidades. La formación del profesorado universitario debe diversificarse, incorporando una formación más práctica y con verdadera incidencia sobre la práctica. De acuerdo con Salinas (2005) esta formación estaría encaminada al:

- Conocimiento y dominio del potencial de las tecnologías.
- Interacción con la comunidad educativa y social en relación a los desafíos que trae la sociedad del conocimiento.
- Toma de conciencia de las necesidades formativas de la sociedad
- Capacidad de planificar el desarrollo de su carrera profesional.

En esta línea, presentamos los primeros pasos de una investigación que, relacionada con la gestión del conocimiento y el aprendizaje, tiene como objetivo el diseño de un Entorno Avanzado de Formación para la transferencia del conocimiento experto en el manejo de TIC para la docencia.

Parte de esta propuesta consiste en el diseño de un procedimiento que contribuya a capturar y representar el conocimiento experto en metodologías didácticas con TIC para su posterior transferencia entre pares en el entorno avanzado de formación diseñado, utilizando para ello mapas conceptuales. En este póster se describe las etapas desarrolladas para elaborar dicho procedimiento.

2 Marco conceptual

En relación al uso de las TIC en la enseñanza, consideramos que el modelo TPACK (Shulman, 1986; Mishra y Koehler, 2006) describe bien el conjunto de conocimientos (pedagógicos, tecnológicos y sobre el contenido) requeridos por un docente que usa las TIC.

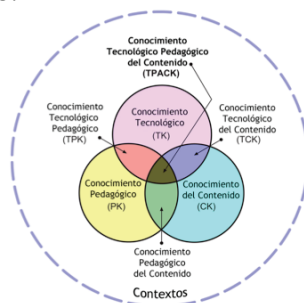


Figura 1: Modelo TPACK. Extraído de <http://www.tpck.org/>.

La intersección de estos tres conocimientos da lugar al conocimiento tecnológico pedagógico del contenido que proporciona el saber usar las TIC con una metodología pedagógica en relación a la disciplina. Entendemos que este modelo contribuye a situar, analizar y estructurar adecuadamente el pensamiento experto en el manejo de TIC en situaciones de innovación metodológica (Fig. 1).

Así mismo, el modelo TPACK se sitúa como el marco teórico idóneo para la formación y actualización del profesorado en el uso de las TIC (Mishra y Koehler, 2006). Desarrollar un procedimiento para la captación y transferencia de este conocimiento experto en el uso de las TIC, adquirido por los docentes a través de su experiencia, es un reto que posibilitaría el aprovechamiento del capital intelectual de los docentes universitarios en el uso de la tecnología.

Para ello, los mapas conceptuales aportan una forma de representar el conocimiento que permite, al mismo tiempo, la navegación sobre el modelo de conocimiento experto. Coffey, Hoffman, Cañas y Ford (2002) consideran los mapas como una herramienta que contribuye a la comprensión de las relaciones conceptuales y la estructura del conocimiento. Constituyen por tanto herramientas para representar y publicar modelos de investigación con el fin de promover la colaboración de otros investigadores (Cañas et al, 2000).

La representación del conocimiento encuentra en los mapas conceptuales uno de los instrumentos más utilizados para la captura y representación del conocimiento experto (Leake, Maguitman, Reichherzer, Cañas, Carvalho, Arguedas, Brenes y Eskridge, 2003; Cañas y Novak, 2006; Crandall, Klein y Hoffman, 2006; Kinchin, Streatfield y Hay, 2010).

3 Procedimiento de captura y representación del conocimiento

Este procedimiento de captura y representación del conocimiento se está desarrollando en la Unidad de Apoyo Técnico-Pedagógico (UATP) de Campus Extens, el campus virtual de la Universidad de las Islas Baleares, para la representación de conocimiento explícito e implícito sobre el uso docente de las TIC en la universidad.

El procedimiento se ha realizado a través de diferentes fases que han supuesto la toma de decisiones sobre diferentes aspectos como la forma de identificar el pensamiento experto, la identificación de principios metodológicos que orienten la adecuada utilización de las TIC en la docencia universitaria, la determinación de factores relacionados con las estrategias de implementación de las TIC en la docencia las técnicas e instrumentos válidos que guíen en la captura y representación del conocimiento.

3.1 Etapa 1: Identificación y selección de casos de profesores

La primera etapa de la investigación ha consistido en la identificación y selección de profesores con experiencia en el uso de las TIC en la docencia.

La identificación se ha realizado a partir de la información proporcionada por la UATP de Campus Extens (cuestionarios, informes evaluación, entrevistas...). Una vez analizada dicha información se seleccionaron para el estudio aquellos profesores que tuvieran aportaciones en la colección de Buenas Prácticas elaborada por Campus Extens (Urbina, 2011). Fueron seleccionados 7 casos de profesores de diferentes áreas de conocimiento (artes y humanidades, ciencias de la salud y ciencias sociales y jurídicas).

3.2 Etapa 2. Proceso de análisis y estructuración de la información

Los artículos publicados en la colección de Buenas Prácticas, permitieron el acceso al conocimiento explícito en relación a experiencias concretas de utilización de las TIC en la docencia. El análisis y la estructuración de dicha información ha posibilitado la identificación de los factores reflejados en las experiencias docentes y que se corresponden con la estructura del artículo. Éstos son:

Utilidad (qué uso le da a su práctica el docente, para qué le sirve llevarla a cabo en su clase).

Descripción (explicación de la práctica realizada)

Coordinación (explicación de la manera en que organiza a los alumnos).

3.3 Etapa 3. Elicitación de conocimiento experto

La elicitación del conocimiento experto se ha realizado a partir del análisis y profundización del conocimiento explícito extraído de la colección de Buenas Prácticas y el modelo TPACK (conocimiento relacionado con los contenidos, la metodología y la tecnología).

Una vez seleccionados los factores, en relación al modelo TPACK, como elementos necesarios para la explicación del conocimiento implícito, se ha elaborado un protocolo de entrevista conteniendo cada uno de dichos factores junto con los analizados para la extracción del conocimiento explícito (etapa 2).

Para la captura del conocimiento se ha utilizado la entrevista como técnica que permite una mejor explicación de la experiencia docente, tratándose de preguntas abiertas, que no cierran la capacidad de respuesta del docente.

Para la representación del conocimiento se han utilizado los mapas conceptuales en base a (Crandall, Klein y Hoffman, 2006; Kinchin, Streatfield y Hay, 2010). En el momento en que se realiza la entrevista se construye el mapa conceptual, de forma que el docente pueda verlo y corroborar al momento el conocimiento que se va representando con el programa CmapTools.

En la siguiente figura se puede observar el mapa conceptual de un docente, en el que se representa tanto el conocimiento explícito (de la colección de buenas prácticas) como el conocimiento implícito (extraído de las entrevistas y mapas conceptuales).

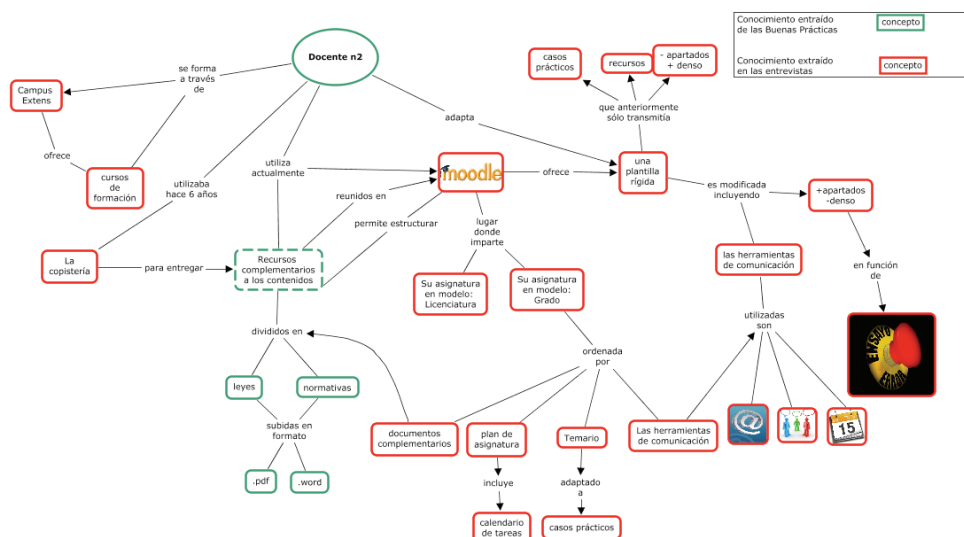


Figura 2: Representación en un mapa conceptual del conocimiento explícito e implícito de un docente.

4 Reflexiones

El estudio presentado se encuentra en las etapas iniciales de la investigación, de fundamentación y diseño del procedimiento, por lo que aquí se han mostrado algunos de los primeros resultados.

En las siguientes fases, el principal objetivo es la validación del procedimiento diseñado, ampliando la muestra de docentes con experiencia en el uso de las TIC.

Se espera validar dicho procedimiento con la ayuda de la Unidad de Atención Técnico Pedagógica de Campus Extens junto con los docentes que lleven a cabo experiencias innovadoras con el uso de las TIC en la Universidad de las Islas Baleares.

De la realización, en estas primeras etapas, del diseño del procedimiento se extraen las siguientes conclusiones:

- En relación al EEES, cobra relevancia el uso de las TIC entre la comunidad universitaria, pero sobre todo hace referencia a la transferencia entre pares, por lo que la implementación del procedimiento para la captura, representación y transferencia del conocimiento docente, está encaminado a dicho objetivo.
- Los docentes a través de la entrevista explicitan mayor contenido de su conocimiento, al contrario que en los cuestionarios en la colección de Buenas Prácticas, de las que se extrajo tan sólo el conocimiento explícito.
- El modelo TPACK proporciona la identificación de los elementos con valor del conocimiento tecnológico pedagógico del conocimiento que deben tener los docentes con experiencia en el uso de las TIC. Siendo utilizados como factores para la extracción del conocimiento del docente mediante la entrevista y los mapas conceptuales.
- Los mapas conceptuales, como resultado de la elicitación del conocimiento en las entrevistas, representan el conocimiento experto del docente, así como la red que teje entre los diferentes conceptos y cómo los relaciona. Además los mapas conceptuales proporcionan una visión clara del conocimiento del docente con una sola mirada, siendo éstos utilizados tanto para la captura como para la representación del conocimiento obtenido de los docentes.

Una vez finalizado el diseño y validación del procedimiento, se pretende implementar en un Entorno Avanzado de Formación para la transferencia del conocimiento entre pares.

5 Referencias

- Cañas, A. J. & Novak, J. D. (2006). Re-Examinando los fundamentos para el uso efectivo de mapas conceptuales. En A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Cañas, A. J. et al. (2000). Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales. *Informática Educativa*. UNIANDES-LIDIE. 13(2). pp. 145-158. Recuperado de <http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/RevistaInformaticaEducativa/HerramientasConsConRIE.htm>
- Coffey, J. W., Hoffman, R. R., Cañas, A. J., & Ford, K. M. (2002). A Concept-Map Based Knowledge Modeling Approach to Expert Knowledge Sharing. Paper presented at the Proceedings of IKS 2002 - The IASTED International Conference on Information and Knowledge Sharing, Virgin Islands.
- Crandall, B., Klein, G. & Hoffman, R. R. (2006) *Working Minds. A Practitioner's Guide to Cognitive Task Analysis*.
- Kinchin, I., Streatfield, D. & Hay, D. (2010). Using Concept Mapping to Enhance the Research Interview. *International Journal of Qualitative Methods*. University of Alberta.
- Leake, D., Maguitman, A., Reichherzer, T., Cañas, A. J., Carvalho, M., Arguedas, M., Brenes, S. & Eskridge, T. (2006), Aiding Knowledge Capture by Searching for Extensions of Knowledge Models. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006) Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge, 1017-1054. In *Teachers College Record* 108 (6). <http://www.mendeley.com/research/what-is-technological-pedagogical-content-knowledge-tpack/>
- Salinas, J. (2005). "Herramientas para la formación del profesorado". Presentado al XIII Congreso Internacional sobre Formación del Profesorado y Nuevas Tecnologías. Santo Domingo.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Urbina, S. (2011). Buenas Prácticas con TIC para el EEES: Experiencias docentes en la UIB.

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN LA FORMACIÓN PEDAGÓGICA DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO

Eloina Garcia Fèlix, Universidad de Valencia, España
Ana Ábalos Galcerá, Universidad Politécnica de Valencia, España
Alberto Conejero Casares, Universidad Politécnica de Valencia, España
Bernardo Gargallo López, Universidad de Valencia, España
Email: algarcia@ice.upv.es

Abstract. La experiencia que presentamos se enmarca en el contexto de la formación pedagógica del profesorado universitario que viene desarrollándose en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) desde hace más de 30 años. El asentamiento del plan Bolonia en la universidad española conlleva el desarrollo de competencias del profesorado en el nuevo rol de guía del aprendizaje del estudiante, siendo necesario el conocimiento por parte de los docentes, de metodologías que promuevan la participación del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, el desarrollo de estrategias que favorezcan su autonomía hacia el “aprender a aprender”. En esta labor, desde el Instituto de Ciencias de la Educación de la UPV desarrollamos una línea formativa y de asesoramiento en el desarrollo de mapas conceptuales a través de talleres presenciales con profesores de distintas áreas de conocimiento y pertenecientes a los trece centros de la universidad. La diversidad de experiencias que se describen, reflejan distintos grados de aplicación de los mapas conceptuales como recurso didáctico en las aulas universitarias.

1 Introducción

En la mayoría de universidades españolas y de manera progresiva desde la última década del siglo pasado, es fácilmente constatable una creciente expansión del desarrollo de actividades de formación pedagógica por parte del profesorado, con intensidad y duración variable. Esta formación pedagógica constituye un poderoso medio adecuado para asegurar la calidad de la enseñanza y hacer posible su mejora si se estima necesaria.

Desde el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad Politécnica de Valencia se coordina y gestiona la formación pedagógica del profesorado universitario cuya finalidad principal es desarrollar la profesionalización de la docencia universitaria, teniendo como referencia el perfil de profesor y sus competencias. En este trabajo presentamos la experiencia de los últimos años en la formación del profesorado en los mapas conceptuales, desarrollada en diferentes convocatorias de la formación permanente.

2 Contexto: la formación permanente del profesorado en la UPV

La formación permanente se presenta a través de talleres, concebidos como espacios de trabajo donde se facilita el aprendizaje a través de la reflexión, la práctica y la discusión colectiva de estrategias y técnicas comunes. La oferta que se realiza se presenta a través de una convocatoria anual a todo el profesorado y pretende, introducir propuestas novedosas que motiven a los docentes a plantear innovaciones metodológicas en su enseñanza y dar soporte a la tarea docente que indirectamente tiene mucha importancia en su quehacer profesional.

Su organización atiende dos criterios básicos: dar a las actividades una orientación eminentemente práctica y aplicable, sin reducir por ello la calidad y profundización en el tratamiento de los temas abordados, y procurar que se desarrollen con una corta duración, a fin de no interferir con el trabajo de los profesores participantes. En las últimas convocatorias hay un interés creciente entre el profesorado en conocer el uso de los mapas conceptuales como recurso docente para aplicarlo en las aulas, es por ello, que se han ido planteando talleres sobre el uso de mapas conceptuales en las convocatorias de formación permanente. Tanto los objetivos, como el desarrollo y la valoración de las distintas experiencias se presentan en el siguiente apartado.

3 Los mapas conceptuales como recurso didáctico

El Espacio Europeo de Enseñanza Superior nos sitúa ante un nuevo escenario que implica pautas encaminadas a fomentar el aprendizaje autónomo del estudiante. Así, es necesaria la incorporación de metodologías docentes con participación activa del alumno en su propio aprendizaje y un sistema de evaluación formativa, que proporcione información sobre los aprendizajes obtenidos.

El taller “Mapas conceptuales como recurso didáctico” suscita el interés del profesor por conocer y aplicar los mapas conceptuales en sus asignaturas dado que se plantea como una estrategia docente caracterizada por estar centrada en el estudiante; atender el desarrollo de habilidades intelectuales, promover el aprendizaje

significativo; fomentar el desarrollo integral y, prestar atención al papel activo en el proceso de construcción de su propio conocimiento.

3.1 Objetivo

El objetivo de este taller es dar a conocer a los profesores universitarios las ventajas de utilizar los mapas conceptuales para favorecer el aprendizaje significativo del alumno y para implicarle en su proceso de aprendizaje. El mapa conceptual puede ser aplicado en diferentes niveles, y sirve a distintos propósitos de aprendizaje que pueden complementar las metodologías docentes empleadas tanto dentro como fuera del aula.

En este taller proponemos la utilización del mapa conceptual como una estrategia de enseñanza-aprendizaje y evaluación que obliga al estudiante a adoptar un papel activo en el proceso de construcción de su propio conocimiento. Las posibilidades de utilización del Mapa Conceptual para el docente universitario son múltiples y objeto de este taller es darlas a conocer al profesorado.

3.2 Desarrollo

El taller se desarrolla en dos sesiones presenciales de cuatro a cinco horas cada sesión. Se organizan grupos de entre 4 y 6 profesores cada grupo, que trabajarán en la elaboración de un mapa conceptual.

3.2.1 Primera sesión: de corte teórico-práctico. Se abordan los siguientes contenidos.

1. **Fundamentación teórica** de los mapas conceptuales. En el contexto del plan Bolonia se plantea una reflexión sobre las teorías del aprendizaje, centrándonos en las ideas del constructivismo: conocimientos previos, aprendizaje significativo, participación activa del alumno en el proceso de aprendizaje, etc.
2. **Concepto** de mapa conceptual. Se insiste en los distintos términos que podemos encontrar a la hora de definir un mapa conceptual (técnica, recurso, estrategia...). Se presentan ejemplos de mapas conceptuales para que lo visualicen y comenten sus características más relevantes que los diferencian de otras estrategias esquemáticas.

A partir de aquí, se les propone a través de una dinámica grupal la elaboración de un mapa conceptual partiendo de la reflexión propuesta sobre un tema que conocen, por ejemplo, la definición de clase eficaz, o se selecciona un artículo de interés sobre el que trabajarán después. En la figura 1, se presentan unas fotografías de un taller realizado en la Universidad de Valencia en el que se observa la formación de grupos, la selección de los conceptos, el borrador y el mapa conceptual terminado. En el proceso de construcción se facilitan post-its de colores para poder mover los conceptos con facilidad.



Figura 1. Proceso de trabajo seguido en la primera sesión, formación de grupos, selección de conceptos, elaboración del mapa conceptual

Durante la elaboración de los mapas, se van indicando los aspectos necesarios para la construcción definitiva del mapa como: los **pasos** en la elaboración (selección de conceptos, ordenarlos en función de la generalidad, situarlos, unir con palabras-enlace, plasmar relaciones cruzadas, la creatividad) y los **elementos** que definen los mapas. Se insiste a la hora de plantear las relaciones entre los conceptos que sean significativas y las más apropiadas. Hay un valor añadido a la hora de plantear esta experiencia en grupo, lo enriquece frente a un trabajo individual, porque tienen que argumentar y tomar decisiones en conjunto que plasmen la idea del grupo en torno al tema trabajado, están trabajando la competencia genérica trabajo en grupo.

Finalmente, se hace hincapié en la importancia de explicarlo, por lo que cada grupo presenta su mapa conceptual, de este modo, son conscientes de analizar la propia presentación que puede mejorar o empeorar el

trabajo realizado. En este caso también se insiste en el valor añadido que tiene dado que se trabaja la competencia lingüística (argumentar en público el trabajo realizado).

3. La **evaluación** de los mapas: se explica con rúbricas. Se comentan diferentes criterios a considerar. Esta parte siempre hay reticencias al intentar cuantificar un trabajo cualitativo, pero se tienen en cuenta los siguientes criterios: simplicidad del mapa, ideas generales bien establecidas, claridad de presentación, selección adecuada de los conceptos importantes y relaciones entre ellos (simples y cruzadas), etc.

3.2.2 Segunda sesión:

1. Presentación del programa CmapTools: a través de vídeos formativos se ve cómo utilizar el programa, además se les proporciona materiales con las bases del manejo del programa. En ocasiones, que el taller lo permite se dedica parte de la sesión a trabajar en un aula informática con el programa.
2. Aplicación práctica del Mapa conceptual. Esta parte se plantea de forma individual y tiene como objetivo diseñar una aplicación práctica del mapa conceptual en una asignatura, se les da una plantilla como en la figura 2 (ejemplo de una experiencia en el que participan todos los alumnos).

Experiencia	Curso 1º	Nº alumnos:	80
	Asignatura:	Química	
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> Favorecer el estudio y el aprendizaje cooperativo. Fomentar la participación tanto en clases de teoría como de seminarios. Motivarlos para que desarrollen el gusto por la asignatura. Potenciar su capacidad de pensar y reducir el aprendizaje memorístico. Detectar los conceptos que no entienden. 		
APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Segundo semestre Fin tema y en horas de tutorías. 	TIEMPO	10 días elaborar el mapa. 30' explicación
DESCRIPCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de la asignatura: examen final 60% de la nota, un 20% realización de controles y un 20% la participación en clase, realización de problemas y la elaboración de los mapas conceptuales. Al inicio del curso se formarán grupos de 4-5 de forma voluntaria. Al finalizar los dos primeros temas se les dará el concepto principal, que les sirva de punto de partida, y se limitará el número de conceptos, en torno a 40, para valorar su capacidad de selección de los conceptos más importantes. Cada miembro elaborará un mapa individual que pondrá en común con sus compañeros. Tendrán que negociar para llegar a un único mapa que presentarán y explicarán durante la tutoría. Entregarán los mapas individuales, para evitar que algún miembro del grupo no se implique lo suficiente. Durante media hora, todos participarán por turnos en la explicación del mapa. Primera presentación se corregirán los fallos y se darán pautas de mejora. Se evaluará en tutorías. El segundo mapa no se les dará ningún concepto principal y para los siguientes se eliminará la limitación del número máximo de conceptos a incluir. 		
VALORAR	<ul style="list-style-type: none"> La participación será voluntaria y supondrá hasta un 20% final de la nota final. La valoración a través de rúbricas (modelo anexo) La nota final se incrementará en un 5% si encuentran jerarquías alternativas (otras formas de representar relaciones y jerarquías) y si encuentran relaciones cruzadas con los mapas de los distintos temas 		
	<ul style="list-style-type: none"> Previamente se les ha explicado que es un mapa conceptual, se han dado ejemplos, se ha elaborado uno en clase con la participación de todo el grupo y se les ha dado una guía de utilización del programa CMapTools. 		

Tabla 1: Ejemplo de una aplicación didáctica de mapa conceptual en la asignatura de química

En el diseño deben integrar los siguientes elementos:

- Contexto de aplicación: nombre de la asignatura, titulación, número de alumnos y curso.
- Objetivos que se pretenden conseguir a la hora de aplicar esta actividad.
- Si se va aplicar como recurso docente o para la elaboración de mapas por parte de los alumnos.
- Sesión práctica de los mapas conceptuales a los alumnos.
- Modo en cómo lo va a introducir. Si es en un tema concreto o en todos los temas.
- Planteamiento individual, en parejas o en grupo (según el nº de alumnos y el tiempo que requiera)
- Tiempo de la actividad: elaboración del mapa conceptual y presentación (individual o grupal).
- Lugar dónde se realizará: si es en el tiempo presencial (clase) o en el tiempo no presencial
- Papel de las tutorías individuales o grupales: seguimiento y valoración de los mapas.
- Criterios de la evaluación y el peso en la nota: así como recursos, por ejemplo, rúbricas.

Una vez planteadas, cada profesor expone y comenta su aplicación en gran grupo con el fin de mejorar o preguntar dudas. También, se les da la posibilidad de asesoramiento durante la implantación del diseño y se les recomienda la posibilidad de recoger evidencias para mejorar su aplicación, a través de encuestas a los alumnos

sobre su dedicación y aprendizaje de los contenidos trabajados en el mapa conceptual que pueden presentar como innovaciones docentes.

3.3 Valoración

La valoración general del taller por parte de los profesores participantes es muy positiva. Por un lado, el trabajo en grupos favorece su implicación en la elaboración del mapa y permite experimentar en cada fase las dificultades que van surgiendo y el modo en cómo lo van resolviendo, de este modo conocen a lo que se enfrentarán sus alumnos cuando les planteen la elaboración de sus mapas. Por otro lado, la propia dinámica les sirve para introducir a los alumnos en la actividad de mapas conceptuales, si así lo requieren. También valoran el diseño didáctico al tener que planificar una aplicación de los mapas conceptuales en sus asignaturas, las dudas que se les plantean se resuelven entre todos y surgen nuevas ideas que les sirven para mejorar su diseño.

El inconveniente más planteado es el tiempo de dedicación del alumno, consideran que es excesivo, aunque depende del grado de implicación de la asignatura y del peso que tenga en la evaluación. La mayoría está de acuerdo en que si se exige implicación del alumno (actividad obligatoria) debe ir acompañado de un valor en la nota, es una actividad más de aprendizaje en la que se pueden valorar otras competencias genéricas además del aprender a aprender, como hemos visto anteriormente, el trabajo en grupo y la exposición oral de los mapas. Son muchos los profesores que ya están aplicando los mapas conceptuales en sus clases y valoran las ventajas que se derivan tanto en la participación del alumno como en la satisfacción en los resultados de sus aprendizajes.

4 Agradecimientos

A todos los profesores que han participado en los talleres de “Mapas conceptuales como recurso pedagógico”, de la U. de Valencia, U. Autónoma de Madrid, U. Autónoma de Barcelona, U. Miguel Hernández, y especialmente a los profesores de la U. Politécnica de Valencia, por su interés y motivación en la mejora de la calidad docente y su preocupación por el aprendizaje de sus alumnos, formándose en metodologías que favorezcan una dinámica participativa de sus alumnos dentro y fuera del aula.

5 Referencias

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1997): *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Escudero, J.M. (1999): “La formación permanente del profesorado universitario: cultura, política y procesos. En *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. N° 34. Abril.
- González, F. Mª (2008): *El Mapa Conceptual y el Diagrama V: Recursos para la enseñanza Superior en el siglo XXI*. Madrid: Narcea.
- Novak, J. D., Gowin, D. B. (1988): *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Novak, J. D. (1998): *Conocimiento y aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza Editorial.
- Novak, J. D. (1991): *Ayudar a los alumnos a aprender como aprender. La opinión de un profesor-investigador, En Enseñanza de Ciencias*, Vol. 9, pág 215.

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN LAS AULAS UNIVERSITARIAS: RECURSO DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO

Ana Ábalos Galcerá, Universidad Politécnica de Valencia, España
Eloina García Fèlix, Bernardo Gargallo López, Gonzalo Almerich Cerveró
Universidad de Valencia, España
Email: ana@ice.upv.es

Abstract. Presentamos los mapas conceptuales como recurso para las aulas universitarias que permite al alumno universitario aprender de forma autónoma. Las características distintivas del mapa conceptual y el proceso de su diseño y elaboración lo convierten en un instrumento único para desarrollar ciertas competencias en los estudiantes, entre ellas, el aprender a aprender. Utilizado para planificar el estudio, como técnica de estudio o como instrumento de evaluación, el mapa conceptual ofrece múltiples posibilidades que favorecen el aprendizaje significativo del alumno y que presentamos en este trabajo.

1 Introducción

Nos encontramos ante un escenario educativo que implica la búsqueda de pautas encaminadas a fomentar el aprendizaje autónomo del estudiante. Para ello, es necesario incorporar metodologías docentes que faciliten la participación activa de los alumnos en el proceso de su propio aprendizaje. Y, unido a ello, un sistema de evaluación formativa, que proporcione información sobre los aprendizajes obtenidos. En este sentido, los mapas conceptuales constituyen una estrategia de enseñanza-aprendizaje y evaluación caracterizada por: estar centrada en el estudiante; atender el desarrollo de habilidades intelectuales; promover el aprendizaje significativo; fomentar el desarrollo integral del estudiante; y prestar atención al papel activo del estudiante en el proceso de construcción de su propio conocimiento.

El proceso de elaboración de un mapa conceptual constituye una herramienta de aprendizaje útil para el alumno porque le exige explicitar relaciones significativas entre conceptos, buscar nuevos significados, reelaborar ideas en forma de proposiciones, negociar y discutir significados, reflexionar y pensar sobre lo ya aprendido y desarrollar, entre otras, la capacidad creativa y metacognitiva. Las posibilidades de utilización del mapa conceptual para el alumno universitario son múltiples y objeto de este trabajo es dar a conocer su utilidad para el desarrollo de la competencia de aprender a aprender.

2 Los mapas conceptuales, diferencia con otras técnicas de aprendizaje

2.1 Concepto de mapa conceptual

El mapa conceptual es una técnica usada para la representación gráfica del conocimiento creada por el profesor Joseph D. Novak de la Universidad de Cornell en los 1970s, quien lo presenta como una proyección práctica de la teoría del aprendizaje significativo propuesta por David Ausubel. Según Ausubel (1997), el factor más importante en el aprendizaje es lo que el sujeto ya conoce. El aprendizaje significativo ocurre cuando una persona consciente y explícitamente vincula los nuevos conceptos a otros que ya posee produciéndose una serie de cambios en nuestra estructura cognitiva, modificando los conceptos existentes, y formando nuevos enlaces entre ellos. El aprendizaje, cuando se realiza de este modo, es más consistente y duradero que la simple memorización. Éste proceso es el mismo que seguimos cuando elaboramos un mapa conceptual.

Podemos destacar cuatro elementos en un mapa: los conceptos, que son imágenes mentales que provocan en nosotros las palabras o signos con los que expresamos regularidades; las proposiciones, dos o más conceptos unidos por palabras enlace, las cuales nos informan acerca de la relación que se establecen entre ellos y forman una unidad semántica; las palabras enlace, que son verbos, preposiciones, conjunciones, o cualquier otro tipo de nexo conceptual que sirve para unir conceptos y señalar la relación que existe entre ellos, éstas son las que aportan significado a la proposición; y por último, las líneas y flechas de enlace, empleadas para unir conceptos.

2.2 Características del mapa conceptual

La principal característica del mapa conceptual es la jerarquización, es decir, la representación de las relaciones entre conceptos, en el mapa, va de lo general, o concepto más inclusivo, a lo específico, o concepto menos inclusivo, de forma que los conceptos puedan ordenarse visualmente en distintos niveles de especificidad, de esta forma se favorece la ordenación, simplicidad y claridad visual. Deben ser atractivos visualmente, para favorecer los procesos de percepción y memoria, acrecentando el recuerdo de la información contenida en el mapa; y tener una configuración visual única para favorecer esta especificidad que los haga más proclives al recuerdo.

Destacar también, la naturaleza inacabada del mapa conceptual, de forma que se entienda el mapa como un recurso en constante proceso de modificación y reelaboración, por lo tanto, es importante mencionar la posibilidad de cambiar en diversos momentos del aprendizaje las relaciones subordinadas entre conceptos, de manera que un concepto pueda generar otro mapa sin perder su vínculo con el anterior. Es fundamental considerar que no hay un sólo mapa conceptual correcto, lo importante son las relaciones entre los conceptos a través de las palabras-enlace para formar proposiciones que, siendo las unidades semánticas más pequeñas, configuran un valor de verdad sobre el objeto estudiado.

El mapa conceptual puede parecer semejante a otras técnicas (mapa mental, esquemas tradicionales, diagramas de flujo, etc.), sin embargo, lo característico del mapa conceptual es que los conceptos están organizados y claramente relacionados, es una técnica más versátil, rápida y útil, y, difiere también de las otras técnicas por la cantidad de aplicaciones que permite. El esquema no implica jerarquización mientras que el mapa conceptual obliga al estudiante a realizar una labor de análisis, es decir, distinguir lo importante de lo superficial y dentro de lo importante categorizar diferenciando las ideas principales de las secundarias y éstas de las terciarias y así sucesivamente. Además el esquema carece de palabras-enlace por lo que los conceptos no están organizados ni claramente relacionados.

3 Aplicaciones del mapa conceptual como recurso de aprendizaje autónomo

Hemos visto las características más relevantes de los mapas conceptuales y, resaltado la incidencia en el aprendizaje significativo. Esto permite que el alumno lo utilice con distintas finalidades: planificar el estudio, generar ideas (brainstorming), comunicar ideas complejas, explorar conocimientos previos y/o errores de concepto, contribuir al aprendizaje integrando explícitamente conocimientos nuevos y antiguos, evaluar la propia comprensión, etc. Trabajar con mapas conceptuales requiere un trabajo previo de iniciación para luego, poder aplicarse gradualmente y con mayor grado de participación por parte del alumno hasta la total autonomía. Una vez que los alumnos han adquirido las habilidades básicas necesarias para construir los mapas conceptuales, permiten la aplicación con múltiples posibilidades para el estudio autónomo.

Mediante la elaboración de los mapas los alumnos pueden visualizar el material de trabajo, planificar el plan de estudio y tomar conciencia del nivel de conocimientos previos sobre la materia, además durante la fase de estudio, les permiten captar el significado y las relaciones entre los conceptos que tienen que aprender. Por último, los mapas permiten corregir posibles errores conceptuales.

Los mapas permiten una variedad de aplicaciones que favorecen el estudio independiente del alumno. Los mapas empleados como herramienta de aprendizaje pueden ser corregidos por el propio alumno, intercambiados, completados, comentados, discutidos, sin la necesidad de la presencialidad del profesor, lo que los convierte en una herramienta muy útil de aprendizaje autónomo.

3.1 Técnica para organizar y planificar el estudio

La primera aplicación que presentamos del mapa conceptual es la que desarrollan los alumnos para planificar su estudio. Es un instrumento de jerarquización y estructuración de los conocimientos que permite la visualización y el ordenamiento secuencial de la materia de estudio. El mapa proporciona un resumen visual que facilita al alumno contextualizar el contenido dentro de un tema de estudio, y de éste dentro de la asignatura, facilitando la interrelación del conocimiento, la memorización con significado y el posterior recuerdo duradero.

La elaboración del mapa conceptual conlleva un trabajo al alumno incompatible con la memorización arbitraria y mecánica de la materia de estudio puesto que, como hemos visto ya, la elaboración de un mapa requiere la comprensión de los conceptos con los que se va a trabajar. Si no es así, podemos cometer errores en la construcción del mismo como una representación visual incoherente y arbitraria de los conceptos incluidos

en él. Por lo tanto funciona como un organizador de conocimientos que puede jugar un papel muy importante en la planificación de la materia de estudio.

3.2 Técnica de estudio

El mapa conceptual puede emplearse como técnica de estudio. El mapa funciona a modo de estructura, de organizador previo de contenidos que el alumno puede completar, corregir, comentar, explicar, etc. El mapa proporciona una síntesis que permite elaborar una visión global y completa al finalizar el desarrollo de cada tema, que puede emplearse como base del repaso por parte del alumno.

Puede utilizarse para explorar los conocimientos previos sobre un tema antes de iniciar el estudio. Además sirve como estrategia de trabajo en grupo para compartir conocimiento cuando cada estudiante compara su mapa con el de otros compañeros, o con el del profesor, descubriendo diferencias. La discusión dirigida a consensuar los distintos aprendizajes puede facilitar el acceso a nueva información y su manejo comprensivo e inteligente.

El mapa conceptual permite la extracción de significado de cualquier tipo de documento (artículo, libro, fotografía, etc.). La elaboración del mapa ayuda al que aprende a hacer más evidentes los conceptos clave, a la vez que sugiere conexiones entre los nuevos conocimientos y los que ya posee el alumno. Como síntesis o esquema visual del contenido mejora la comprensión, así como el conocimiento estructurado y profundo del documento trabajado y favorece el recuerdo.

Y lo más importante, puede ser utilizado como estrategia de trabajo a distancia, la herramienta CmapTools permite el trabajo en red sobre un mismo mapa por parte de varios alumnos. Del mismo modo, el profesor puede llevar a cabo el seguimiento de este trabajo online del alumnado. Puede introducir comentarios al mapa y correcciones desde su propio despacho o desde casa favoreciendo así la evaluación formativa.

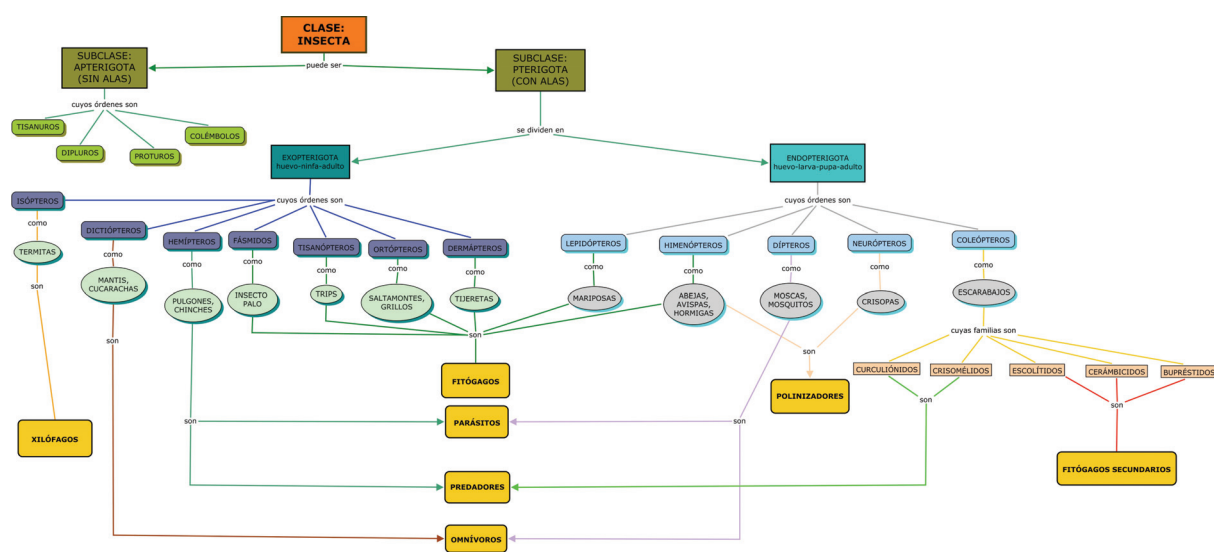


Figura 1. Mapa conceptual sobre clasificación de los insectos, realizado por un alumno de la Escuela Politécnica Superior de Gandia (Universidad Politécnica de Valencia)

3.3 Técnica de evaluación

Como técnica de evaluación el mapa ofrece múltiples posibilidades. Se puede emplear como instrumento de autoevaluación, comparando el propio mapa con otros mapas elaborados por el profesor o por otros compañeros, permitiendo al alumno ver claramente si ha conseguido entender comprensivamente las relaciones entre conceptos y si ha internalizado los significados básicos que se espera hayan aprendido.

Como instrumento de coevaluación y de heteroevaluación, el mapa puede ser intercambiado y/o calificado mediante el uso de rúbricas, discutido, completado, etc. haciendo consciente al alumno de la diversidad de puntos de vista a la hora de relacionar los conceptos, puesto que no hay un mapa correcto o incorrecto sino una

variedad de modos de organizar el conocimiento. Del mismo modo, el profesor puede llevar a cabo la evaluación de los mapas elaborados por los alumnos, introduciendo comentarios al mapa y correcciones mediante la herramienta ya mencionada CmapTools.

4 Resumen

El mapa, como síntesis visual que es, proporciona un resumen que contribuye a una más fácil asimilación o interiorización de la materia estudiada. Hemos visto la importancia para el aprendizaje que supone el diseño de un mapa conceptual; es indudable que mientras se realiza el mapa, el alumno realiza una serie de conexiones dentro de su mente, entre lo aprendido previamente y aquello que está aprendiendo. Esta es la base del aprendizaje significativo, aquel que permite relacionar lo que el estudiante ya sabe con los nuevos conocimientos adquiridos. El mapa conceptual constituye un instrumento eficaz para el aprendizaje significativo porque conlleva, en su elaboración, este proceso de interrelación de conocimientos.

Del mismo modo, los mapas conceptuales se caracterizan por ser instrumentos muy efectivos para poner de manifiesto concepciones equivocadas y poderlas rectificar, pues ayudan al alumno a hacer evidentes los conceptos clave y especificar las relaciones entre los mismos y, a la vez, sugieren nuevos conocimientos, permitiéndoles una más fácil toma de conciencia de sus propias ideas y de las inconsistencias de éstas.

La elaboración de mapas conceptuales por parte de grupos de alumnos aporta un valor añadido al recurso puesto que permite negociar y discutir significados. Fomentan pues el diálogo y la cooperación, intercambiando y compartiendo conocimientos tanto entre estudiantes como entre éstos y el profesor. Permiten a alumnos y profesores intercambiar sus puntos de vista sobre la validez de un vínculo proposicional determinado, o darse cuenta de conexiones ausentes entre conceptos y que sugieren la necesidad de un nuevo aprendizaje.

Es importante iniciar a los estudiantes en la elaboración y uso de los mapas conceptuales, porque es un procedimiento creativo que les ayudará a extraer por sí mismos conceptos específicos e importantes del material educativo del tipo que sea y a identificar relaciones entre ellos. Pero además es importante que los alumnos sean capaces de decidir cuándo utilizarlos para resolver una actividad de enseñanza-aprendizaje determinada. Sólo de esta forma el mapa conceptual se convertirá en un recurso de aprendizaje capaz de desarrollar en el alumno la competencia de aprender a aprender.

5 Agradecimientos

Los mapas presentados en este trabajo han sido diseñados por alumnos que han participado en talleres de formación “Mapas conceptuales como recurso de aprendizaje” desarrollados en la Universidad Politécnica de Valencia. A todos ellos, agradecerles su interés y motivación mostrado en la aplicación de los mapas conceptuales en el aula universitaria y por la aportación realizada mediante sus planteamientos, dudas y recomendaciones.

6 Referencias

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1997): *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Novak, J. D., Gowin, D. B. (1988): *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Novak, J. D. (1998): *Conocimiento y aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza Editorial.
- Novak, J. D. (1991): *Ayudar a los alumnos a aprender como aprender. La opinión de un profesor-investigador*, En *Enseñanza de Ciencias*, Vol. 9, pág 215.

MAPAS CONCEPTUALES EN LA ENSEÑANZA DE COMPUTACIÓN: ESTRATEGIA POTENCIAL PARA FACILITACIÓN DEL APRENDIZAJE SOBRE BASE DE DATOS

Ecivaldo de Souza Matos, Instituto Federal de São Paulo, Universidade de São Paulo, Brasil
Stela Conceição Bertholo Piconez, Universidade de São Paulo, Brasil
ecivaldo@ifsp.edu.br, stela.piconez@gmail.com

Abstract. Mapeamiento conceptual es una estrategia para organizar y representar conocimiento que se basa en la Teoría del Aprendizaje Significativo desarrollada por David Ausubel. El mapeamiento conceptual tiene uso educativo amplio, como un recurso estratégico para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este artículo presenta la experiencia del uso de mapas conceptuales en un grado en Computación para la enseñanza y el aprendizaje sobre bases de datos. El desarrollo de mapas conceptuales favoreció a los estudiantes para desarrollar actividades de modelado y normalización de base de datos de forma autónoma, rápida y adecuada a las restricciones semánticas de la aplicación. Describe su potencial como herramienta de facilitación que revela la calidad de los procesos de aprendizaje con el fin de permitir que el profesor pueda ajustar el trabajo pedagógico en la superación de las dificultades de los estudiantes. Reafirma la presencia de un sujeto activo, auto organizador y reconoce el cambio como una condición intrínseca para cualquier aprendizaje.

1 Introducción

Los currículos de grado en el área de Computación en Brasil tienden a centrarse en los aspectos teóricos en los primeros momentos del curso, sin necesariamente articularlos. Los aspectos tecnológicos se hace hincapié en los últimos periodos, cuando al estudiante es cobrado la sistematización de los saberes científicos (teóricos) de modo que sea lo suficientemente competente para resolver los problemas prácticos con el uso de "pensamiento computacional" (Wing, 2006).

En la actualidad la comunidad epistémica de Ciencias de la Computación ha preocupado con algunas cuestiones prácticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje, especialmente en la educación superior. Discutiendo las estrategias de enseñanza o revisando algunas directrices o parámetros curriculares que son orientaciones básicas para el desarrollo y mantenimiento de los cursos del área (SBC, 2003, 2005). Cuando se trata de la enseñanza y el aprendizaje de la computación, uno de los desafíos es la promoción de pesquisas focalizadas sobre estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes aprender los conceptos científicos y tecnológicos, sin dejar de aplicarlos en situaciones reales, situaciones por lo general más complejas que aquellas tomadas como ejemplo en la aula porque están dentro de condiciones controladas (Wilson y Guzdial, 2010).

El proceso de formación en Ciencias de la Computación se relaciona tradicionalmente con la transmisión de conceptos listos basados en los *ejercicios-tipo* (Lestegás, 2002) típicamente utilizados en el área, con los cuales el estudiante debe aprender a organizarse para resolver un problema tecnológico. Un ejemplo típico de esta relación se verifica en los cursos introductorios sobre Base de Datos, en las cuales se espera que los estudiantes sean capaces de crear soluciones para situaciones reales de almacenamiento de datos por medio de modelos y reglas predefinidas.

En una situación como ésta, los estudiantes en el aula consiguen producir respuestas coherentes cuando cuestionados puntualmente sobre alguno concepto que ya les fuera presentado. Sin embargo, cuando se les es solicitada la articulación de estos conceptos entre sí para la elaboración de una solución real contextualizada, se percibe que hay dificultad en los organizar y los relacionar de modo productivo, o sea, desarrollando modelos de base de datos coherentes con las respectivas semánticas de aplicación. Esto resulta en un proceso de formación en que tradicionalmente la relación profesor-alumno se establece por la transmisión vertical de conceptos. Hay algunos relatos de experiencia que presentan estrategias didácticas que buscan romper con esta forma de relación por medio de metodología activas, como el mapeamiento conceptual (Nunes, 2010; Ortiz et al., 2010). La estrategia de mapeamiento conceptual es basada en la Teoría del Aprendizaje Significativo desarrollada por David Ausubel (1968).

De esta forma, la estrategia de mapeamiento conceptual tiene sido utilizada como una forma de explicitar el camino cognitivo de estudiantes en ambientes de enseñanza-aprendizaje (Novak, 2000; Kaivola y Lokki, 2010; Díaz-Granados, 2010) que cumplen con el modelo para comprensión.

Al crear sus mapas, el estudiante se da cuenta de las interconexiones entre los conceptos estudiados a través de las relaciones conceptuales construidos y por lo tanto resolver problemas que requieren de la interacción entre estos conceptos de modo autónomo. Estos mapas contemplan representaciones gráficas cuyos elementos-clave son los conceptos y sus relaciones que los estudiantes necesitan para asignar significado y sentido a sus aprendizajes.

Los recursos de evaluación y sus posibilidades de actuación son diversos y varían de acuerdo a sus objetivos y características. El mapeamiento conceptual es una posibilidad de evaluación comprometida con el

aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes, conforme demuestran diferentes estudios (Otsuka et al., 2002; Araújo, Menezes & Cury, 2003; Sakaguti, 2004; Barbosa et al., 2005; André & Piconez 2008; Okada, 2008).

El uso del mapeamiento conceptual como estrategia didáctico-pedagógica favorece el aprendizaje sobre modelaje y normalización de base de datos. Este artículo describe algunas de las reflexiones y actividades realizadas para la implementación de la estrategia de mapeamiento conceptual en una disciplina de Base de Datos en un grado en el área de Computación.

2 Procedimientos metodológicos

La metodología utilizada en este estudio buscó adecuar el uso de la estrategia de mapas conceptuales para el cotidiano de una disciplina tecnológica en el área de Computación, de modo que fue posible evaluar el aprendizaje de las categorías principales sobre base de datos.

El enfoque del estudio se centró en el aprendizaje de los conceptos de tres fases de proyecto de base de datos: modelado conceptual, modelado lógico y normalización. Su campo de acción fue las primeras siete semanas del curso B1SGB – Sistema de Gestión de Base de Datos ofrecido en el primer semestre de 2012 (febrero-junio). Esta disciplina pertenece al cuarto período del matriz curricular del grado en Tecnología en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información ofrecido por el *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo* (IFSP/Brasil) y tiene duración máxima de tres horas semanales. Oficialmente no hay requisitos previos para frecuentarla. Sin embargo, es importante que los estudiantes han asistido a la disciplina de introducción a la base de datos del semestre anterior (B1TBD - Teoría de la base de datos), cuyo contenido de diseño conceptual y diseño lógico de base de datos son elementos constitutivos de su programa. De los 28 estudiantes matriculados, todos habían frecuentado la disciplina B1TBD y ninguno de ellos afirmó haber tenido experiencias previas relacionadas con el programa de la disciplina en ámbito corporativo.

La selección de este tema se hizo por dos razones. En primer lugar por su importancia estratégica para la formación de los estudiantes de acuerdo con el perfil del egreso previsto por la propuesta político-pedagógica. La segunda razón es porque esta disciplina requiere mayor abstracción de los estudiantes, esto es fundamental para la profesión de analista y desarrollador de sistemas de información. Debido a este, se recomendó el uso de la estrategia de mapeamiento conceptual a los estudiantes, de modo que su abstracción podría ser visto en su progreso, tanto el profesor como los estudiantes (metacognición).

Las clases ocurrieron en un laboratorio de computación para base de datos. Cada estudiante tuvo la libertad de decidir utilizar algún *software* para hacer los mapas conceptuales. La mayoría optó por IHMC CmapTools porque es un *software* que permite diferentes recursos y formateo, bidireccionalidad de las proposiciones, las diversas categorías de información separadas en clases de información, entre otras características. La estrategia de mapeamiento conceptual se utiliza para que los estudiantes pueden expresar el conocimiento sobre los contenidos trabajados en clase, después de la finalización de los ejercicios de revisión o de fijación por lo que avanzan en el aprendizaje acerca del tema en estudio.

La propuesta didáctico-pedagógica se desarrolló en tres fases: (i) revisión de los conceptos claves que se estudiaron en B1TBD, (ii) la normalización de la base de datos y (iii) implementación de sistemas de bases de datos. El estudio se realizó en las dos primeras fases de la disciplina. Cada fase incluye cinco pasos cada uno: revisión conceptual, actividades pre-mapeamiento, mapeamiento conceptual inicial, actividades post-mapeamiento y mapeamiento conceptual final.

3 Algunos análisis

A partir de la recopilación de las actividades pre-mapeamiento (antes de que el uso de mapas conceptuales), de los mapas conceptuales elaborados y de las actividades post-mapeamiento, se pudo ver mejoría significativa en los aspectos tecnológicos de diseño de base de datos por parte de los estudiantes.

La mayoría de las actividades pre-mapeamiento se presentó con: ausencia de conceptos importantes de la teoría de base de datos, como una entidad débil; incoherencias conceptuales, como el uso de relaciones entre los otros dos relaciones; redundancias, sobre todo con la repetición de tipos de entidad que ya está presentado; además de errores flagrantes, como el uso atributos multivaluados o la ausencia de la representación explícita de restricciones de integridad referencial.

Después de las actividades de pre-mapeamiento (diseño y normalización de la base de datos), sin ninguna evaluación de los errores cometidos por los estudiantes, el profesor solicitó la elaboración de mapas conceptuales sobre el tema de la lección (diseño lógico), ver Figura 1. Este mapa presenta una visión aún empobrecida de conceptos importantes sobre modelaje conceptual de base de datos (tema da aula), bien como da propia estructura de un mapa conceptual. Esto puede ser verificado, por ejemplo, por lo uso de conceptos como palabras-de-ligación (Integridad de datos, líneas, columnas, claves).

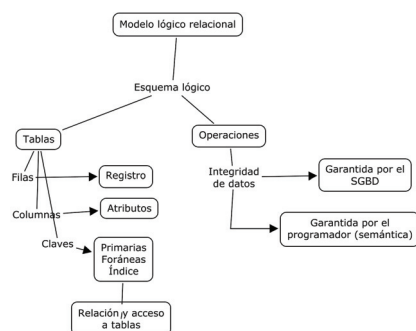


Figura 1. Ejemplo de mapa conceptual inicial sobre diseño de base de datos desarrollado por un de los estudiantes.

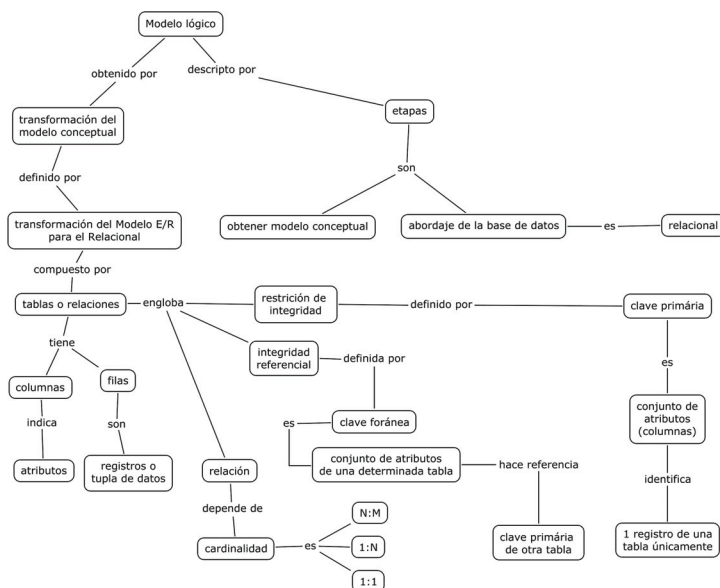


Figura 2. Ejemplo de mapa conceptual final sobre diseño de base de datos.

Después de la preparación de los mapas, el profesor utiliza la misma actividad pre-mapeamiento, lo que llamamos actividad post-mapeamiento, ya que el contexto de la aplicación ha cambiado. Los estudiantes hicieron otro mapa conceptual (final), con lo mismo tema, ver el segundo mapa conceptual del mismo estudiante en la Figura 2. Esta vez, los conceptos que no tenía anteriormente, se utilizaron bien y hubo una disminución en la cantidad de suposiciones. Por otra parte, los modelos presentados fueron más coherentes con la semántica de los problemas presentados, como se muestra en el resumen de la evaluación de las actividades pre-mapeamiento y post-mapeamiento, ver Tabla 1.

Nota	Etap 1: diseño conceptual		Etap 2: diseño lógico		Etap 3: Normalización	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
A	14	18	18	21	11	21
B	18	25	36	43	36	43
C	28	43	25	21	21	14
D	40	14	21	14	32	21

Tabla 1. Evaluaciones (en perceptuales) atribuidas a las actividades pre-mapeamiento e pos-mapeamiento.

4 Resultados preliminares

Hemos tratado de verificar empíricamente la conveniencia de utilizar la técnica de los mapas conceptuales en una disciplina sobre base de datos para promover intercambios interindividuales de los procesos de reflexión y sensibilización sobre las posibilidades para la organización de auto-aprendizaje en las categorías principales. Sin ignorar la experiencia práctica, el conocimiento previo de los estudiantes, típica de los *ejercicios-tipo* de Ciencias de la Computación.

Los experimentos en comparación con los resultados del semestre anterior en que los estudiantes desarrollados las mismas actividades, pero sin el uso de mapas conceptuales, mostró que el uso de la estrategia

de los mapas conceptuales ha contribuido a una mayor comprensión del aprendizaje sobre el diseño y la normalización de base de datos. Además, los informes libres de los estudiantes indicaron que se sentían más motivados para estudiar con un recurso (el mapa conceptual) que puedan describir su comprensión de los contenidos estudiados en un parámetro libre tan estrictas como las que tradicionalmente se usa en las ciencias exactas. Desarrollar el pensamiento crítico acerca de sus hipótesis y proposiciones y se evaluó la evolución de su propio entendimiento (autopoiesis).

5 Discusión y trabajos futuros

Este estudio señaló la importancia de adoptar estrategias que mejoren el aprendizaje en Ciencias de la Computación, especialmente en las disciplinas tecnológicas básicas. El conocimiento construido será esencial para el desarrollo del modelo por la comprensión, muy importante para seguir el curso de otras disciplinas.

En el campo de las disciplinas de base de datos, hay dos preguntas surgieron de la utilización de mapas conceptuales: la primera es sobre las posibilidades de los estudiantes a evaluar sus propios cambios cognitivos representados en los mapas; la segunda por el hecho de que el mapeamiento conceptual combinado las otras estrategias de enseñanza pueden mejorar el desarrollo de la comprensión de los temas estudiados.

El desarrollo de mapas conceptuales ha contribuido a los estudiantes para desarrollar diseños y normalizaciones de base de datos de manera autónoma, rápida y adecuada a las restricciones semánticas de las aplicaciones. Esto puede ser observado por los mapas conceptuales finales y por resultados de evaluación pré y pós-mapeamiento. El potencial del mapeamiento conceptual como un recurso de evaluación pone de manifiesto la calidad de los procesos de aprendizaje con el fin de permitir que el profesor pueda ajustar la actividad pedagógica en la superación de dificultades de los estudiantes. Reafirma también la presencia de un sujeto activo, autónomo y reconoce el cambio como una condición intrínseca para cualquier aprendizaje.

6 Referencias

- André, C. y Piconez, Stela C. (2008). "Mapeamento de fluxos informacionais na iniciação científica de docentes". In: Okada, A. (org.) *Cartografia Cognitiva: mapas de conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente*. Série CoLearn. Cuiabá (Brazil): KCM.
- Araújo, A.; Menezes, C. y Cury, D. (2003). "Apoio automatizado à avaliação da aprendizagem utilizando mapas conceituais". Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Rio de Janeiro: NCE.
- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: a cognitive view*. NY & London: Holt, Rinehart & Winston.
- Barbosa, M.; Alves, A.; Jesus, J. y Burnham, T. (2005). "Mapas conceituais na avaliação da aprendizagem significativa". Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino De Física. Curitiba.
- Díaz-Granados, F. (2010). "El papel de los mapas conceptuales en la organización del pensamiento de los Estudiantes". In *Proc. of the Fourth Int. Conf. on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Univ. de Chile.
- Lestegás, F. (2002). "Concebir la geografía escolar desde una nueva perspectiva: una disciplina al servicio de la cultura escolar". Boletín de la A.G.E., n. 33. 173-186.
- Kaivola, T. y Lokki, H. (2010). "Using concept mapping as a note taking tool to computer science". In *Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.
- Novak, J. D. (2000). *Aprender criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano.
- Nunes, J. (2010). "El uso pedagógico de los mapas conceptuales en la perspectiva del docente brasileño". In *Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.
- Okada, A. (org.) (2008). *Cartografia Cognitiva: mapas de conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente*, Série CoLearn: KCM, Brasil.
- Ortiz, J.; Ortiz, E.; Moreno, A.; García, F. (2010). "Enseñanza de la inteligencia artificial utilizando mapas conceptuales". In *Proc. of the 4th Int. Conf. on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Univ. de Chile.
- Otsuka, J.; Lachi, R.; Ferreira, T. y Rocha, H. (2002). "Suporte à avaliação formativa no ambiente de educação à distância TelEduc". Anais do VI Congr. Iberoamericano de Informática Educativa. Campinas (Brasil).
- Sakaguti, T. (2004). *Mapas conceituais e seus usos: um estudo da literatura*. Master's Thesis (Mestrado Profissional em Engenharia da Computação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas (Brasil).
- SBC (2005). Sociedade Brasileira de Computação. Currículo de Referência para Cursos de Sistemas de Informação. <<http://www.sbc.org.br>>. Visited on Feb 02, 2012.
- SBC (2003). Sociedade Brasileira de Computação. Currículo de Referência para Cursos de Ciência da Computação. <<http://www.sbc.org.br>>. Visited on Feb 02, 2012.
- Wilson, C. y Guzdial, M. (2010). "How to Make Progress in Computing Education". CACM, 53 (5), 35-37.
- Wing, J. (2006) "Computational Thinking". CACM, 49 (3), 33-35.

MAPAS CONCEPTUALES Y FORMACION DOCENTE EN EDUCACION MEDIADA POR COMPUTADORES

*Ana María Vacca, Universidad Católica del Uruguay
Email:anamv@ucu.edu.uy;anamv2010@gmail.com*

Abstract: Luego de haber categorizado las creencias previas de docentes acerca del uso de los computadores en educación usando mapas conceptuales, en un trabajo anterior, en esta experiencia empleamos los mapas conceptuales a lo largo de un curso anual de formación de educadores en el uso de los computadores en educación. Nuestro estudio explora el uso de los mapas, tanto para evaluar el cambio conceptual de las creencias previas, como para contribuir a mejorar nuestra propuesta de formación de docentes para el uso de los computadores en educación, que tiene como meta el desarrollo de proyectos pedagógicamente innovadores.

1 Introducción

Este trabajo es una continuación del presentado en el IV Congreso de mapas conceptuales (Vacca, 2010), titulado “Estudio de las ideas previas de docentes, acerca del uso de los computadores en educación, usando mapas conceptuales”. En el mismo categorizábamos las creencias previas de los docentes acerca de aprender con tecnologías y reflexionábamos acerca de la formación de los docentes para usar los computadores como medio para lograr innovación pedagógica significativa (Vacca, 2002).

De acuerdo con el análisis que realizábamos de las ideas previas de los docentes, resultaba la necesidad de promover un cambio conceptual a nivel de esas creencias e insistir, en la formación de los docentes para el uso de los computadores en educación, en la reflexión crítica sobre criterios fundamentados, para poder lograr el uso efectivo de los computadores como soporte de la innovación pedagógica.

En este trabajo, hemos empleado los mapas conceptuales a lo largo de un curso anual de formación de educadores en el uso de los computadores en educación, haciendo énfasis en el cambio conceptual de las creencias previas y en el desarrollo de proyectos de aula pedagógicamente innovadores, que incluyen al computador como un medio más.

El trabajo nos permitió reflexionar acerca del aporte de los mapas con respecto al logro de los dos propósitos mencionados.

2 Una formación de docentes para el uso de los computadores en educación que promueve el desarrollo de proyectos, en base a criterios fundamentados

El eje principal de la formación que proponemos se orienta a la elaboración de proyectos que impliquen una reflexión crítica individual y colaborativa, fundamentalmente sobre tres aspectos, que describiremos a continuación. Uno es el análisis diagnóstico de la situación educativa vigente, los problemas, las necesidades, las mejoras necesarias. Otro, implica analizar los aportes de la tecnología, en aquellas funciones que le son específicas y el tercero, supone definir el entorno de aprendizaje, “corazón del proyecto”, lo cual llevará a elaborar la trama de las relaciones mutuas de los estudiantes, docentes y la tecnología, todo de acuerdo con determinadas líneas didácticas.

En el análisis que se pretende, juegan un papel principal las investigaciones educativas, tanto para poder definir los problemas relevantes hoy, configurar un entorno de aprendizaje actualizado y plantear una evaluación acorde con el problema planteado y el entorno de aprendizaje explicitado.

El proyecto tiene por finalidad, usar la tecnología junto a los demás medios, para poder pasar de una situación educativa que se quiere mejorar, que se ha estudiado en profundidad, a una “nueva situación”, que implica una mejora de la situación inicial, siendo una de las características más importantes del proyecto, la **coherencia** entre todas sus partes. Exponemos más ampliamente nuestra propuesta en Vacca (2011).

3 La experiencia realizada

Al comenzar el curso de “Introducción de tecnologías en la Educación” correspondiente al 3er año de la Licenciatura en Educación de nuestra Universidad, solicitamos a los estudiantes un mapa conceptual que

expresara sus ideas acerca de qué significaba para ellos, aprender con tecnologías, planteando la misma consigna que explicamos en nuestro trabajo anterior (Vacca, 2010). En este curso, solicitamos, además, que el mapa se acompañara de una explicación textual.

A continuación, generamos un debate oral, haciendo contrastar los mapas de los estudiantes entre sí y con mapas correspondientes a las categorías que habían surgido de nuestro estudio anterior (Vacca, 2010).

Luego de este debate, fundamentamos la necesidad de iniciar el proceso de reflexión crítica colaborativa del que hablamos en el ítem 2, para desarrollar los proyectos educativos de aula que incluyen el computador como un medio más. Preparamos a los alumnos para ese desarrollo, desde marzo a julio y en los meses siguientes, desde julio a noviembre, trabajaron en su proyecto, en forma individual, o en equipos de a dos, completando el curso 13/17 alumnos.

Lo interesante y novedoso como experiencia para nosotros, es que en este curso, pedimos ir **acompañando el desarrollo del proyecto, de sucesivos mapas conceptuales**.

Destacamos que en ese acompañamiento, prestamos especial atención a tres aspectos que presentan gran dificultad para los estudiantes al desarrollar los proyectos, que son:

- *el planteo del objetivo de aprendizaje del proyecto, en la línea de “Enseñanza para la comprensión”, explicitada en (Stone et al., 2006) o en (Wiggins & McTigue, 1998), orientado a “misconceptions” o habilidades cognitivas de “orden superior”, trascendiendo los frecuentes “contenidos a transmitir”;

- *la coherencia entre la secuencia de actividades y la filosofía didáctica adoptada. En efecto, los estudiantes conocen, en general, las teorías constructivistas, de aprendizaje significativo y de interacción social, pero presentan dificultades para configurar secuencias de actividades coherentes con la teoría. Más aún, tienen dificultades para **explicitar esa coherencia** y eso es fundamental si se quiere lograr una mejora constante de los proyectos que se proponen;

- *la determinación explícita del papel de la tecnología en el proyecto, como soporte de la innovación pedagógica.

Finalmente, luego de terminado el proyecto, pedimos un segundo mapa acerca de aprender con tecnologías, con la misma consigna del comienzo, tal como habíamos previsto en el trabajo anterior, para poder apreciar cambios conceptuales.

4 Reflexiones

Centralizaremos las reflexiones principales de este trabajo, en dos aspectos de nuestro interés: uno, se refiere a los avances respecto a nuestro trabajo anterior, relativo a las creencias de los docentes respecto a aprender con tecnologías, usando mapas conceptuales y el otro, en cuanto al aporte de los mapas conceptuales para el desarrollo de proyectos educativos que incluyen tecnología.

4.1 *Avances con respecto a nuestro trabajo anterior sobre las creencias de los docentes respecto a aprender con tecnologías, usando mapas conceptuales*

Luego de esta segunda experiencia, reconocemos que resulta muy interesante, nuevamente, la consigna de pedir la elaboración de un mapa que incluya cierto número de conceptos predeterminados, como “aprendizaje”, “enseñanza”, “enseñanza tradicional”, “computador” y “filosofía educativa”, que resultan relevantes para identificar las ideas previas sobre aprender con tecnologías, que fue inspirada por los “esqueletos expertos” de Novak & Cañas (2004), aunque en nuestro caso fueron dados solamente los conceptos. Igual que en el caso anterior, la concepción subyacente al término “enseñanza tradicional”, intencionalmente muy ambiguo, resultó un elemento de análisis fundamental.

Si bien la distribución porcentual en las categorías resultantes de nuestro trabajo anterior, resultó diferente, pensamos que ese trabajo anterior y el reconocimiento de las categorías encontradas en aquella oportunidad sigue vigente y muy útil para promover la reflexión, tal como pudimos observar en el debate que surgió al hacer contrastar los mapas realizados, con mapas correspondientes a las distintas categorías identificadas anteriormente.

En esta oportunidad resultó especialmente importante haber pedido acompañar el mapa de una breve explicación del mismo, siguiendo a Moreira (1997), quien expresa que los mapas no son autoexplicativos y uno de sus mayores valores es la oportunidad que brindan a su autor, de externalizar su significado. Sin ese

complemento, no hubiéramos podido categorizar dos creencias, en la categoría IV. Resultó que de seis mapas finales, correspondientes a once alumnos, cinco manifiestan cambios que representan evoluciones positivas, agregando mayor complejidad, a la relación entre aprendizaje y tecnologías. Uno de los cinco, presenta un cambio conceptual importante, se pasa de un mapa inicial en que las herramientas tecnológicas no conectan con lo pedagógico y la “enseñanza tradicional”, se asocia a “educación formal” (estos estudiantes trabajaban en educación no formal) y en el final, se muestra claramente a la tecnología potenciando el “entorno de aprendizaje” ligado a aprendizajes “constructivos”, “significativos” y “colaborativos”, dejando de lado los “aprendizajes bancarios” citados por Paulo Freire. Aunque el mapa podría enriquecerse mucho más, al cobrar importancia jerárquica el “entorno de aprendizaje” y la “reflexión que permita potencializarlo”, se logra ubicar el papel de la tecnología como subordinada al modelo pedagógico.

4.2 Aporte de los mapas para el desarrollo de proyectos educativos que incluyen tecnología

- Uno de los mayores aportes de los mapas fue de tipo didáctico. Nos permitió **cambiar nuestra intervención docente**. El medio nos permitió una intervención basada en **preguntas críticas**, que **facilitó la auto clarificación y evolución del propio estudiante**, a partir de sus ideas previas. Tenemos ejemplos concretos de esta evolución, correspondientes a cada una de las dificultades que hemos citado, de los estudiantes, al desarrollar el proyecto. Anteriormente hacíamos comentarios escritos en la versión textual del proyecto.

El medio reúne algunas cualidades específicas que facilita ese nuevo tipo de intervención, como son, una expresión sintética que no obliga a lecturas extensas, mostrando al mismo tiempo jerarquías, prioridades y conexiones. Asimismo, la expresión gráfica visual de los mapas puede ser compartida simultáneamente por más de uno, ya sean alumnos y docente o entre alumnos, facilitando el diálogo. Además, esa intervención-diálogo, pudo hacerse gradualmente, a medida que avanzaba el proyecto.

- En particular, un aporte de los mapas, lo observamos también, al visualizar la **primera versión del mapa correspondiente a cada proyecto**. A través del mismo pudimos tomar conciencia, rápidamente, de lo que cada uno **había realmente interiorizado de la etapa de preparación**, como con ningún otro medio.
- La experiencia nos ha hecho reflexionar sobre cuál es la mejor manera de “instruir” acerca de la elaboración de mapas.

Nuestra opción consistió en proponer un intercambio, al comenzar la experiencia, en torno a algunos ejemplos de mapas como el de “Uses of CmapTools in Schools” al que se puede acceder a través del sitio <http://cmap.ihmc.us/Documentation>. En ese intercambio, hicimos énfasis en lo expresado por Novak (2004) al hablar de la invención de los mapas conceptuales, haciendo “descubrir” la organización jerárquica, analizando la precisión y explicitación de las relaciones entre conceptos, observando la relación entre proposiciones y los “crosslinks” o relaciones entre los conceptos de las distintas secciones del mapa.

Luego, a lo largo de la experiencia, hemos observado limitaciones en los mapas elaborados por los alumnos, tales como frases enteras en lugar de redes de conceptos simples, conceptos que permanecen aislados, o conceptos sin relacionar mediante conectores. Ello nos ha hecho pensar en usar una metodología que incluyera “enseñar” a hacer mapas, que no fue la nuestra. Sin embargo, leyendo a Dutra & Fagundes (2004), hemos reconocido que nos entusiasma la idea de los mapas como entes “inconclusos”, “acompañantes de procesos de construcción de conceptos”. Realmente hoy, creemos que es la idea que mejor se adapta, tanto para explorar ideas previas acerca de aprender con tecnologías, como para acompañar el desarrollo de los proyectos que incluyen la tecnología, que tal como los concebimos en Vacca (2011) y lo expresan Stone et al. (2006), suponen “varios ciclos de perfeccionamiento”. Esta experiencia nos ha hecho tomar conciencia de que las **mismas limitaciones que presentan los mapas como tales**, brindan la ocasión para plantear **preguntas** que generan la **auto evolución de los mismos por los propios autores**.

En tal sentido, nos pareció interesante lo que dicen Schlemmer & Simão (2008) de que el mayor potencial de los mapas reside en el proceso complejo de construcción y reconstrucción de significados, que se opone al uso pedagógico que a veces se hace de ellos, dando reglas o pasos para su construcción.

- Este estudio nos ha hecho pensar en las distintas formas de presentar los proyectos y en cómo mejorar la calidad de los mismos y de los mapas. Junto con el mapa, pedimos responder unas preguntas-guía. Las respuestas a las mismas constituyeron la versión textual del proyecto en formato de procesador de texto. Además solicitamos elaborar una planilla de tres columnas en la que debían aparecer en orden cronológico, las actividades propuestas, los objetivos de aprendizaje y los medios empleados. Desde nuestro punto de vista, los mapas se convirtieron en la forma más **flexible** y eficaz para lograr la **evolución dinámica** de cada proyecto, al permitirnos analizar junto a los estudiantes la coherencia o no

de las relaciones que se expresaban en el mismo, con lo expuesto en las otras dos formas de expresión del proyecto.

En el futuro, deseamos promover un único documento de presentación del proyecto, el mapa, asociando a los conceptos del mismo, un archivo con la versión textual del mismo y otro, con la planilla citada. Al mismo tiempo, deseamos lograr mapas más completos, que incluyan los elementos esenciales de los otros dos documentos. Para ello, deberemos involucrar más intensamente a los propios estudiantes en la búsqueda de la coherencia entre los documentos y en la **explicitación** de la misma a través del mapa. Creemos que la planificación sistemática de la colaboración entre estudiantes y el registro de la misma, mediante CmapTools y sus “anotaciones”, puede ayudarnos para el logro de ese propósito.

- Coherentemente con lo expuesto anteriormente, para seguir más de cerca ese proceso de auto-clarificación del propio estudiante al que aludíamos, en un futuro deseamos explorar las posibilidades técnicas que nos brinda la herramienta CmapTools, de registro “histórico” de elaboración del mapa (“Grabadora de Cmaps”).

5 Referencias

- Dutra, I., Fagundes, L., & Cañas, A. J. (2004). Un enfoque constructivista para uso de mapas conceptuales en educación distancia de profesores. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & F. M. González (Eds.). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Vol. I, pp. 217-226. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Novak, J. D. (2004). *A science education research program that led to the development of the concept mapping tool and a new model for education*. En A. J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González, (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First Int. Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2004). *Building on new constructivist ideas and cmaptools to create a new model for education*. En A. J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González, (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First Int. Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain.
- Schlemmer, E. & Simão, A. (2008). *A construção de redes de significações: dos mapas conceituais aos “concept webbing”*. Ponencia presentada en el IX Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, 6-8 de marzo, Universidad Metropolitana, Caracas, Venezuela. Acceso: http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2008/pdf/construccion_redes_significados.pdf
- Stone, M. Rennebohm, K., Breit, L. (2006). *Enseñar para la comprensión con nuevas tecnologías*. Buenos Aires: Paidós.
- Vacca, A. M. (2002). *NTIC en educación, entornos de aprendizaje y calidad de la educación*. 8-9 mayo, Foro internacional sobre Nuevas Tecnologías en la Educación, Montevideo.
- Vacca, A.M. (2010). *Estudio de las ideas previas de docentes, acerca del uso de los computadores en educación, usando mapas conceptuales*. En J. Sánchez, A.J. Cañas, J.D. Novak, (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful*, Proceedings of Fourth Int. Conference on Concept Mapping. Viña del Mar, Chile: Vol2, p.115
- Vacca, A. M. (2011). *Claves para la integración de la tecnología en el proceso educativo*. En Báez, M., García, J. y Rabajoli, G. (Comp.), *El modelo CEIBAL, Nuevas tendencias para el aprendizaje*. Montevideo, ANEP/CEIBAL
- Wiggins, G. & Mc Tighe, J. (1998). *Understanding by design*. Alexandria, Virginia, USA: ASCD (Association for Supervision and Curriculum Development).

MAPAS CONCEPTUALES Y MODELOS CULTURALES EN ORGANIZACIONES ESCOLARES: EL CASO DEL LICEO GENERAL OSCAR BONILLA

Paulina Araneda, Cristian Lincovil & Andrea Salinas, Asesorías y Servicios Grupo Educativo, Chile
Email: paraneda@grupoeducativo.cl, www.grupoeducativo.cl

Abstract. Durante los últimos años en Chile, organizaciones consultoras han comenzado a trabajar junto a establecimientos escolares buscando mejorar sus resultados. Grupo Educativo, una de estas organizaciones, trabaja desde 2011 junto al Liceo General Oscar Bonilla, establecimiento secundario con resultados de aprendizaje muy por debajo del promedio nacional. El proceso busca develar los Modelos Mentales de los individuos y la organización, mediante la metodología de *design thinking* y el uso de Mapas Conceptuales para generar diálogo dentro de la comunidad, poniendo en marcha un proceso de cambio y dando cuenta de la fuerza de esta herramienta para guiar conversaciones dentro de organizaciones que buscan el mejoramiento continuo.

1 El contexto educativo chileno

En los últimos 20 años, Chile ha aumentado fuertemente la inversión pública en educación, sin embargo, esto no se ha visto reflejado en los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes, principalmente los de más bajos ingresos. En este contexto se producen durante el 2011 movilizaciones sociales que reivindican el derecho a una educación de calidad para todos y todas las estudiantes.

Durante la década de los 90 los esfuerzos del Estado Chileno en Educación se centraron en la inversión en mejoramiento y aumento de infraestructura y tecnología en los establecimientos. Se consolidó también un sistema de evaluación de aprendizajes que brinda información censal (SIMCE, Sistema de Medición de la Calidad de la Educación) y se tomó la decisión de participar de evaluaciones internacionales. Esta inversión, sin embargo, no ha ido aparejada de un aumento drástico en la calidad de la educación, y aunque Chile muestra los mejores índices de desempeño de la región en pruebas como PISA, sus resultados siguen estando muy por debajo de los de países desarrollados (OECD, 2011). En efecto, los resultados del SIMCE 2011 indican que sólo el 42% de los estudiantes de cuarto grado alcanzan un nivel en que la comprensión es aceptable, a la vez que dejan de manifiesto una brecha de alrededor de 50 puntos entre los estratos socioeconómicos altos y bajos para la prueba de lenguaje (MINEDUC).

2 Nuestra Organización

Grupo Educativo es una organización que apoya a establecimientos educacionales y sostenedores en diversos ámbitos de la gestión escolar: asesoría para el diseño de planes estratégicos de acción, el diseño y gestión de planes de mejoramiento educativo y asesoría en temas de convivencia escolar; bajo la firme convicción de que la Educación es una herramienta de Transformación Social. Tres creencias apoyan esta definición e identifican su trabajo: (1) Todos y todas podemos aprender; (2) La educación de calidad es un derecho y ésta debe ser para todos; y (3) El cambio en una comunidad es una construcción colectiva.

2.1 Marco Teórico: Modelos Mentales y Cambio Cultural

En la generación del cambio organizacional, la labor de GE está fuertemente influida por la teoría de los Modelos Mentales. Estos modelos, por lo general no conscientes, median nuestro modo de interacción con el mundo, a la vez que se tiende a recordar aquello que refuerza nuestros Modelos Mentales, limitando nuestra capacidad de cambio (Senge, y otros, 2002). A modo de ejemplo, un profesor que cree que la única forma de mejorar los aprendizajes de sus alumnos es aumentar el nivel educacional de sus padres tendrá mayores dificultades para reconocer que su conducta repercute en los resultados educativos de sus estudiantes.

Los Modelos Mentales no sólo están presentes individualmente, sino también forman parte de la cultura de una organización. Esta cultura, tal como en el caso de los Modelos Mentales, se refuerza a sí misma y lleva a la organización a mirar la realidad con un determinado prisma. En efecto, la representación que se tenga de la realidad y las atribuciones causales que los profesores tengan sobre el éxito de sus alumnos y las expectativas de logro de sus estudiantes, influyen en su rendimiento (Casassus, 2003, en Lucchini, Bedwell, & Melo, 2009); pudiendo crearse círculos virtuosos o viciosos como producto del Modelo Cultural de una comunidad escolar.

El cambio cultural se genera a través de una reflexión que permita tomar conciencia de los Modelos Mentales subyacentes y de una apertura al diálogo en la organización (Senge, y otros, 2002). Mediante su

asesoría, Grupo Educativo busca generar procesos de cambio que permitan mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes del establecimiento o sistema escolar.

2.2 Marco Metodológico: Participación y Design Thinking

Develar y modificar los Modelos Mentales y Culturales que subyacen en una institución educativa es un proceso complejo, que requiere la participación y reflexión de parte de todos los integrantes de la comunidad educativa.

Una alternativa para desarrollar un proceso creativo de manera estructurada es la propuesta del *design thinking*, metodología que busca aplicar criterios del diseño a la resolución de problemas más amplios, y que se caracteriza por una construcción colectiva desde la definición del problema a su solución. Grupo Educativo adopta el enfoque del *design thinking* como un proceso de diálogo social que permite rescatar las capacidades de la comunidad, muchas veces pasadas por alto en las estrategias de solución de problemas diseñadas por los expertos (Brown & Wyatt, 2010). Es mediante este diálogo comunitario que se develan Modelos Mentales y Culturales dentro de la organización y se abre espacio al cambio de los mismos.

El proceso de creación de soluciones del *design thinking* considera cinco etapas, las cuáles pueden suponer procesos iterativos y no lineales (sobre todo en las últimas instancias): (1) empatizar; (2) definir el problema; (3) idear una solución; (4) desarrollar prototipos y (5) testear estos prototipos. En el proceso de creación del diálogo comunitario y la identificación de Modelos Culturales existentes y estados ideales, una alternativa es desarrollar en conjunto con la comunidad Mapas Conceptuales que reflejen estos modelos permitiendo entender las propias representaciones de mundo y sobre ello desafiarlas y modificarlas; para luego modificar conductas como consecuencia de ello. Esto permite generar lo que en palabras de Humberto Maturana se define como “acoplamiento estructural”, siendo en ese espacio de intercambio y lenguaje donde se amplían miradas y se enriquecen las representaciones personales, que incide en su forma de tomar decisiones y actuar (Maturana & Varela, 1984).

3 El caso del Liceo General Oscar Bonilla de Antofagasta

3.1 Contexto del Liceo General Oscar Bonilla

El Liceo General Oscar Bonilla es un establecimiento municipal de Educación Secundaria que ofrece las modalidades de enseñanza tradicional y vocacional. El establecimiento, con una matrícula de poco más de 900 estudiantes, es el cuarto establecimiento con mayor Índice de Vulnerabilidad Escolar (IVE)¹ entre los que dependen de la Corporación Municipal de Desarrollo Social de Antofagasta (CMDS), responsable de la administración de Salud y Educación en la comuna. Esto, que muchas veces es referido como la causa de los resultados académicos del establecimiento, en realidad debe ser entendido como un desafío ante la responsabilidad de acoger a aquellos estudiantes cuyas oportunidades se han visto sistemáticamente reducidas por el contexto en que viven, correspondiendo al liceo un importante rol en desarrollar los aprendizajes y competencias necesarios para revertir esta situación inicial. Los resultados de aprendizaje del Liceo General Oscar Bonilla se encuentran muy por debajo de los promedios nacionales y comunales. En la medición SIMCE² de 2° año medio (décimo grado), el puntaje promedio fue de 218 puntos en lenguaje y 194 puntos en matemáticas, muy por debajo del promedio comunal y nacional (MINEDUC).

Desde el mes de agosto de 2011, un equipo de profesionales de Grupo Educativo trabaja junto al establecimiento en la definición de un plan estratégico a 5 años y en la implementación del mismo. El equipo consultor se ha puesto como meta interna generar dentro del establecimiento un proceso de diálogo que permita acoger la cultura de participación ya existente y orientarla hacia el logro de resultados.

3.2 Develando el Modelo Cultural del Liceo General Oscar Bonilla para generar cambio organizacional

En la busca de reconocer y entender la comunidad del Liceo Oscar Bonilla, se realizó un proceso de diagnóstico basado en *focus groups*, jornadas de trabajo con el equipo directivo, entrevistas y encuestas; que buscó identificar el nivel de desarrollo de dos variables fundamentales para la posterior definición de las preguntas clave y su abordaje: (1) La **madurez del equipo directivo del establecimiento**: apertura ante nuevas ideas y capacidad de gestionar procesos dentro del establecimiento; y (2) La **disposición de la comunidad hacia los procesos participativos**: tendencia a acoger como válida la expresión colectiva en la toma de decisiones.

¹ El Índice de Vulnerabilidad Escolar (IVE) es un parámetro porcentual definido por la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas que a medida que aumenta refleja una mayor presencia de estudiantes en condiciones socioeconómicas de vulnerabilidad en un establecimiento escolar.

² El promedio SIMCE presentado corresponde al año 2010, última medición realizada en 10° grado (2° año de Enseñanza Media). Cabe señalar que aun cuando el promedio nacional bordea los 250 puntos, se considera que los estudiantes han alcanzado los aprendizajes esperados para su grado cuando el establecimiento bordea los 280 puntos.

En el caso del Liceo General Oscar Bonilla, se identificó un grado de madurez bajo del equipo directivo, mostrando competencias iniciales para la definición de prioridades de tipo estratégico y operativo, con la consecuente dificultad para actuar de acuerdo a las prioridades definidas. Por otro lado, existe en la comunidad un alto grado de disposición hacia el trabajo en equipo y la participación de la comunidad en la toma de decisiones.

El desafío de la organización consultora se centra entonces en el fortalecimiento de las capacidades de toma de decisión del equipo directivo, incorporando a la comunidad escolar de manera activa en la definición de los aspectos relevantes que surjan en el diálogo interno del establecimiento. Para ello, se define una instancia de trabajo denominada Comité Estratégico, en que participan representantes del equipo directivo, sostenedor, docentes, estudiantes, padres y funcionarios no docentes; y que será la encargada de definir las preguntas a abordar y dar respuesta a ellas en sesiones semanales guiadas por el equipo consultor. Se acuerda abordar el trabajo en dos fases: (1) Exploración de la pregunta “¿Cuáles serán las prioridades de la comunidad para el período 2012-2015?”; y (2) ahondar en las prioridades detectadas a través de nuevas preguntas.

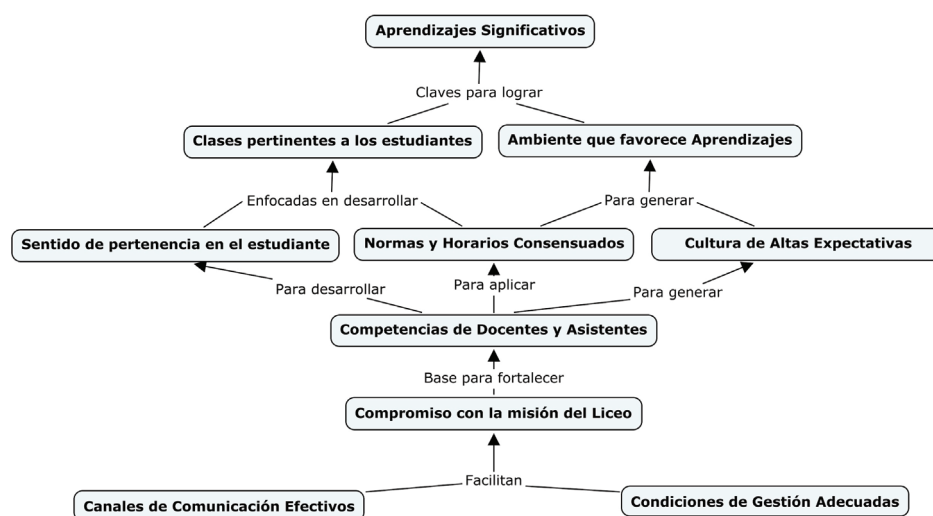


Figura 1. Mapa de Prioridades del Liceo Óscar Bonilla (Elaboración propia).

Definido el problema, la respuesta a la pregunta se construye en instancias de participación a través del Comité Estratégico y de la realización de jornadas de trabajo con los distintos estamentos de la comunidad, basados fundamentalmente en la metodología del *World Cafe*³. Se resuelve actualizar la Misión y Visión del establecimiento y definir un Mapa de Prioridades que refleja el modelo mediante el cual la comunidad propone que los estudiantes adquieran aprendizajes significativos. El mapa de prioridades es una versión simplificada del Mapa Estratégico propuesto por Norton y Kaplan (2004) como herramienta para la gestión estratégica, modificado por el equipo consultor de acuerdo las regulaciones del sistema educativo chileno y a la cultura y el momento que vive la organización educativa.

Tras la definición del Mapa de Prioridades, la comunidad escolar, a través del Comité Estratégico, ahonda en la pregunta “¿Cuál es la cultura que queremos construir en torno a nuestra convivencia?”. En este proceso, se ha intencionado la participación de la comunidad de manera mucho más activa en la definición de un decálogo y mapa de la convivencia. Para ello se realizan: (1) sesiones de *brainstorming* con estudiantes, docentes y funcionarios no-docentes; (2) un plebiscito para definir los elementos más relevantes surgidos del *brainstorming*; (3) un análisis de los resultados junto a representantes de la comunidad en jornadas de *World Cafe*; (4) una propuesta definitiva de Decálogo y Mapa de Convivencia desarrollada por el Comité Estratégico; y (5) un plebiscito de aprobación o rechazo a la propuesta en que participa toda la comunidad escolar.

4 Resultados y trabajo futuro

La elaboración del Mapa de Prioridades permitió generar en el establecimiento un lenguaje común, basado en los consensos y que ha permitido que tanto acciones planificadas como espontáneas se alineen con este discurso. En efecto, más allá de la resistencia inicial expresada por los docentes, las discusiones generadas han

³ Para mayores referencias visitar <http://www.theworldcafe.com>

desarrollado confianzas y han permitido enfocar la discusión en los aprendizajes de los estudiantes. Prueba de ello es la mayor participación de la comunidad en la elaboración del Decálogo y el Mapa de Convivencia.

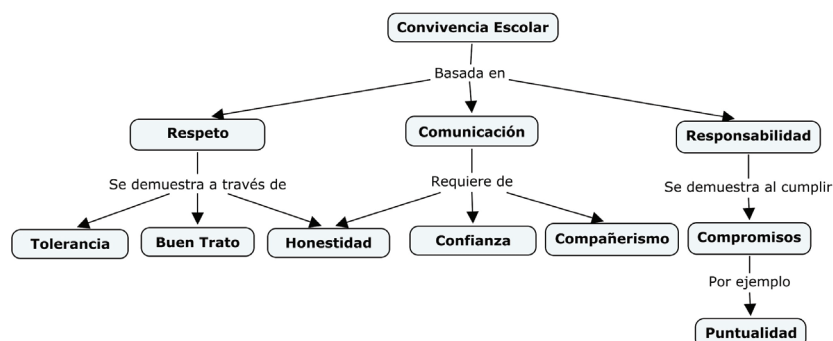


Figura 2. Mapa de Convivencia del Liceo Óscar Bonilla (Elaboración propia).

El desafío siguiente es, a la vez que se hace operativo el trabajo a través de la definición de un Reglamento de Convivencia, profundizar en las conversaciones abiertas dentro del establecimiento y expandir su influencia al resto de los temas declarados en el Mapa de Prioridades. Sin ir más lejos, la apertura de una conversación en torno a temas de corte más pedagógico pondrá a prueba la capacidad de diálogo generada en el equipo docente.

A modo de conclusión, la experiencia del Liceo General Oscar Bonilla prueba que el uso de Mapas Conceptuales como elemento generador de diálogo dentro de comunidades inmersas en procesos de cambio, y como instrumento para la difusión y comunicación de las líneas principales de este proceso permite incorporar a la comunidad escolar en el diseño e implementación de la estrategia para que el cambio deseado se produzca.

5 Agradecimientos

Agradecemos a Paula Figueroa y Fernanda Del Pedregal, por la información y apoyo proporcionados; a Fundación Luksic, la CMDS y a la comunidad del Liceo General Óscar Bonilla por el compromiso con el proceso vivido; y, especialmente, a Montserrat Baranda, Javier Errázuriz y Eugenio Severín por su revisión y comentarios críticos sobre las versiones previas del manuscrito.

6 Referencias

- Banco Central de Chile. (2012 19-Abril). *Base de Datos Estadísticos del Banco Central de Chile*. Retrieved 2012 24-Abril from <http://www.bcentral.cl/bde/index.htm>
- Brown, T., & Wyatt, J. (2010). Design Thinking for Social Innovation. *Stanford Social Innov. Review, Winter*.
- DEMRE. (2012). *Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional*. Retrieved 2012 йил 24-Abril from Estadísticas Proceso 2012: <http://www.demre.cl/estadisticas.htm>
- Kaplan, R., & Norton, D. (2004). *Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*. Harvard Business Review Press.
- Lucchini, G., Bedwell, P., & Melo, P. (2009). Docentes: Atribuciones de Causa de Aprendizaje de los Alumnos, Condición Necesaria, Pero, ¿Suficiente Para Tener Impacto Consistente En Los Resultados Educativos?. Reflexiones a partir de la aplicación de diferentes programas de capacitación docente en comunas de las Regiones del Maule y Bío Bío. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 8(15), 71-89.
- Maturana, H., & Varela, F. (1984). *El Árbol del Conocimiento*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- MINEDUC. (n.d.). *Estudios y Estadísticas del Sistema Escolar Chileno*. Retrieved 2012 йил 13-01 from Base de Datos: http://ded.mineduc.cl/DedPublico/archivos_de_datos
- MINEDUC. (n.d.). *Portal Gestión y Liderazgo Educativo*. Retrieved 2012 йил 24-Abril from Modelo de Calidad Gestión Escolar: <http://www.gestionyliderazgoeducativo.cl>
- MINEDUC. (n.d.). *SIMCE: Sistema de Medición de la Calidad de la Educación*. Retrieved 2012-24-Abril from www.simce.cl
- MINEDUC. (n.d.). *SIMCE: Unidad de Currículum y Evaluación*. Retrieved Abril 24, 2012, from www.simce.cl
- OECD. (2011). *Informe PISA 2009: Lo que los estudiantes saben y pueden hacer*. Santillana.
- Senge, P., Cambron-McCabe, N., Lucas, T., Smith, B., Dutton, J., & Kleiner, A. (2002). *Escuelas que aprenden*. Bogotá: Grupo Norma.

MAPAS CONCEPTUALES Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA (ESO)

Paloma Antón Ares, Universidad Complutense de Madrid, España
David Méndez Coca, Centro Universitario Villanueva, Madrid, España
Email: palomanton@edu.ucm.es

Abstract. La experiencia que presentamos, se circunscribe a la enseñanza de diferentes temas del currículum del nivel educativo de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO). Se trata de una actividad, en consonancia con la tendencia actual, de favorecer la aplicación de metodologías activas para que el alumno sea artífice de su aprendizaje. Desde esa filosofía y bajo la guía, supervisión y tutoría docente, se ha diseñado y desarrollado la práctica. Los temas objeto de estudio corresponden a las áreas de Física, Química y Matemáticas. Sus contenidos: Funciones, Propiedades Globales y de Proporcionalidad directa e inversa. Tablas, Gráficos, Parámetros estadísticos y la Reacción Química. Se explicó a los alumnos el proceso de elaboración de Mapas Conceptuales, (en adelante, MC). Se presenta un cuadro que ha sido diseñado ex profeso, con la finalidad de proporcionar unas pautas para la realización. También se ha diseñado un cuestionario para conocer la repercusión de esta actividad en el aprendizaje. Del análisis de los resultados se aportan datos en cuanto al nivel de interés generado, comprensión del tema, asimilación de los conceptos. Diferencias en la atención prestada durante las clases. Utilidad para mejorar la organización de ideas, del conocimiento y aplicación futura. También se ha preguntado a los alumnos por sus hábitos de estudios, si habitualmente realizan resúmenes, esquemas, subrayan textos... Otro aspecto sobre el que se ha indagado es cómo han percibido el trabajo grupal. El cuestionario finaliza con una pregunta abierta en la que se les pide que indiquen, a nivel personal, resultados, reflexiones y propuestas

1 Introducción

Esta actividad se diseñó con el objetivo de que el estudiante se implique y esfuere para la adquisición de información, en la apropiación de conocimiento y para favorecer su participación en el trabajo grupal. Coincidimos con Novak y Cañas (2006:1) cuando manifiestan “nosotros creemos que la teoría cognitiva del aprendizaje de Ausubel (1963, 2000) brinda una fuerte base en la cual se puede mejorar la enseñanza y el aprendizaje”. Abundan en esta idea Bransford et al. (1999) al apuntar que los conocimientos adquiridos en un contexto de aprendizaje significativo se retienen durante más tiempo y, también se utilizan con éxito en la resolución de problemas nuevos. De igual modo, tomamos en consideración los resultados de los trabajos de Pérez et al. (2000, 2004) así como los de O'Donnell, Dansereau, y Hall (2002) al valorar el uso de mapas conceptuales como andamios adecuados en el aprendizaje de la Física en estudiantes de diferentes niveles educativos y universitarios.

De igual modo, nos anima para la realización de esta práctica, los resultados aportados por Bascones y Novak (1985); Coffey et al. (2003) ya que después de comparar a los estudiantes que trabajaban con mapas conceptuales y los que no lo hacían, demostraron que los usuarios lograron una mejora en los resultados de resolución de problemas en torno al 100%. Incidiendo dicha mejora en el pensamiento crítico, trabajo cooperativo y organización de los contenidos.

En esta experiencia, hemos optado por la combinación de clases teóricas sobre los temas objeto de estudio y las explicaciones para la elaboración de mapas conceptuales, ya que consideramos que la conjunción de dichas actividades, favorece un aprendizaje significativo y eficaz. Asimismo, se pretende que el proceso de enseñanza-aprendizaje, vinculado a la elaboración de mapas conceptuales contribuya afianzar los conocimientos que adquieren los alumnos, pasando estos a formar parte de su cognición y por consiguiente, a su utilización, posterior aplicación, desarrollo e implementación.

La muestra la componen: 37 alumnos de 14 y 15 años que corresponde a un grupo de 3º de ESO que realizaron los mapas conceptuales. Hubo otros dos grupos de 37 y 36 alumnos, del mismo curso, que no utilizaron MC. En el área de matemáticas, con alumnos de la misma edad, se trabajó con un grupo diferente al de Física y Química, compuesto por 37 alumnos. Los dos grupos restantes no hicieron MC.

2 Metodología.

La actividad comenzó con la presentación y explicación del tema a trabajar.

Debido a que la mayoría de los alumnos carecían de experiencia previa en la elaboración de mapas conceptuales, se procedió a explicarles el proceso básico de su realización durante una hora de clase. Como

soporte, se les facilitó un cuadro elaborado específicamente y dirigido a clarificar los pasos a seguir. En él, como puede observarse, se secuencian unas orientaciones o pautas.

Pautas para la elaboración de Mapas Conceptuales

LEE	Realiza una primera lectura general. Después extrae: Conceptos, Ideas, Datos...
ANOTA	Lo fundamental. Agrupa la información relevante. Identifica los conceptos e ideas importantes. Después de lo principal, identifica lo secundario.
ORDENA	Desde lo más general a lo particular. El orden será jerárquico, lo más importante arriba para seguir descendiendo. Enmarca dentro de cuadrados, rectángulos, elipses, círculos... los conceptos importantes. Las interrelaciones o relaciones cruzadas, se unirán con líneas, quedando conectadas a las cajas que contienen las ideas principales.
REPRESENTA	Organiza y representa las relaciones entre conceptos en forma de proposiciones. Entendidas como la frase que se forma cuando con palabras de enlace se unen conceptos para dotarla de un significado determinado. Para poder percibir como se derivan unos de otros.
DIVIDE	Conceptos que contengan más de una idea. Selecciona y diferencia los conceptos que no se derivan uno del otro pero que tienen una relación cruzada.
ENCABEZA	La idea principal para desglosar a continuación todas las derivadas o vinculadas a ésta.
CONECTA	Todo lo relacionado entre sí. Si dos o más conceptos tienen la misma importancia, han de estar en la misma línea, en un mismo nivel. Después se vincularán con las ideas principales.
VINCULA	Por medio de líneas, enlaza la relación entre dos conceptos. Con palabras de enlace, aclaratorias, crea nexos, palabras clave que describan la naturaleza de la relación que liga los conceptos.
DESTACA	El enlace nuclear, clave. Completa la relación entre la proposición y el significado.
APORTA	Algún ejemplo complementario a lo anterior.
DIFERENCIA	Utilizando colores, sombras, fondos los conceptos. Bien porque unos se derivan de otros como los que se relacionan Selecciona formas y diseños, en función de la información a presentar.
REFLEXIONA	Para cerciorarte si las relaciones son correctas
REVISY COTEJA	Si resulta completo y claro Si alguna relación es incorrecta
ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA	
BUSCA	Información complementaria en libros y en Internet.
MODIFICA	Si es pertinente, los conceptos elaborados y forma nuevos enlaces entre ellos.
ENRIQUECE	El mapa en los aspectos que consideres pertinentes
EVALUA	Si los hallazgos suponen un cambio significativo (del mapa que has realizado) O si son matices complementarios

Elaboración: Antón, P. (2012)

El aportar la secuenciación de la actividad, lo vinculamos con la teoría de Reigeluth (1999), basándonos en la idea de que hay que proveer a los alumnos de una guía para fortalecer su iniciativa y responsabilidad para la construcción de su aprendizaje.

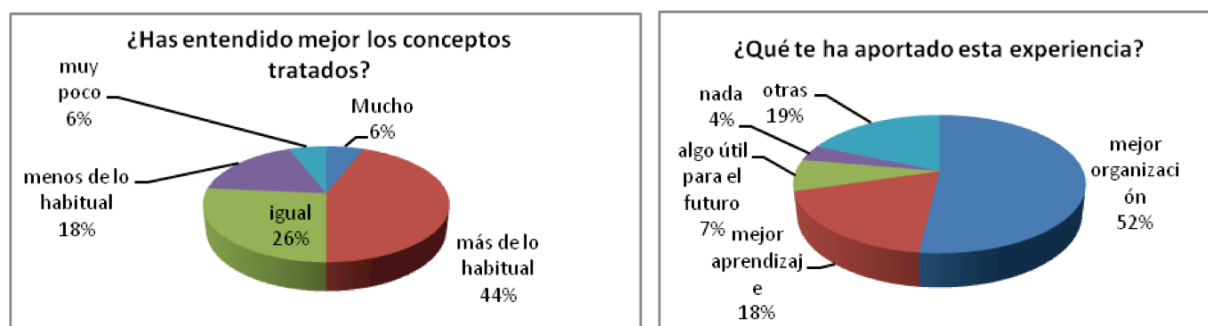
Concluida la explicación tanto del tema como de la metodología de los mapas, comenzaron a realizar la actividad. Trabajaron de forma individual, durante dos horas de clase, haciendo un mapa conceptual de la unidad correspondiente. Después se organizaron grupos de 4 ó 5 alumnos para realizar un MC común. En una sesión de sesenta minutos, se pusieron de acuerdo los integrantes de cada grupo para realizar uno conjunto. Pudieron tener como material complementario los mapas conceptuales que habían realizado individualmente con anterioridad.

Con posterioridad, para medir el aprendizaje de los alumnos, se aplicó un test de conocimientos en Física y Química y otro en Matemáticas sobre los temas tratados. Cada test se realizó al final de todo el proceso, durante una hora de clase.

3 Comentarios y Resultados

El comenzar a elaborar el MP, a pesar de las indicaciones previas, les resultó dificultoso. Hacían esquemas no se adaptaban a la estructura metodológica del mapa conceptual. Después de mostrarles un modelo y de facilitarles el cuadro con las pautas, comenzaron a utilizar la información de cada tema seleccionando y discriminando los aspectos clave y sus relaciones.

A continuación presentamos los resultados de algunos ítems del test aplicado para conocer la impresión de los alumnos, de su experiencia de trabajo con mapas conceptuales. En el póster se incluye el resto y algunos mapas.



Los resultados reflejan que los mapas conceptuales, que se presentan en el póster complementario a este trabajo, han sido realizados correctamente, es decir, muestran los contenidos y procesos que corresponden a un adecuado nivel los conocimientos. Los MC han sido evaluados tomando como indicadores los aspectos clave o nucleares de los temas. El 85% resultan muy completos, reúnen todos los conceptos y sus relaciones. Otro aspecto positivo es que un 6% de los mapas aportan aspectos complementarios, es decir, esos alumnos han consultado otras fuentes documentales, no se han limitado al libro de texto ni a los apuntes, y han añadido aportaciones extra. El 9% restante ha trabajado bien, sin errores, aunque no han llegado a integrar todos los conceptos de forma plena. Han prescindido de algún aspecto explicado que no ha sido incluido en el mapa conceptual.

En las respuestas al test sobre la práctica con MC, un 35% de los estudiantes consideran que la actividad ha sido motivadora y les ha generado más interés. El nivel de atención prestada se sitúa en el 38%. En cuanto a la utilidad para poder percibir los conceptos y las relaciones jerárquicas entre ellos, y la organización de ideas, está se sitúa en un 52%. Para el 44% ha favorecido su nivel de comprensión, y consideran que les ayudan a mejorar el aprendizaje el 53%.

Resultados del test de conocimiento sobre Física y Química

	Con mapas	Sin mapas
Media general de todas las materias del curso	6,39	6,12
Media de la prueba	6,43	4,03
Desviación típica de la prueba	2,44	2,91

Conviene considerar que el tema de trabajo es complicado. Durante los diez años de experiencia docente impartiendo esta materia, se ha podido comprobar que los alumnos suelen bajar un poco sus resultados. Como se puede observar en los datos, el grupo que utilizó los mapas conceptuales logró mejores resultados que los que no lo hicieron. También queremos destacar que en los alumnos que han trabajado en grupo para elaborar el mapa conceptual, sus resultados son más homogéneos que en los que no lo han realizado.

Resultados del test de conocimientos de Matemáticas

	Sin mapas	Con mapas
Media general de todas las materias del curso	6,39	6,12
Media de la prueba	5,72	6,77
Desviación típica de la prueba	3,44	2,84

En este caso, también el aprendizaje es satisfactorio en la unidad en la que se realizó la experiencia, el grupo con mapas conceptuales logra un mayor aprendizaje a pesar de la dificultad que supone que las preguntas no fueron de teoría sino que comprendía problemas y ejercicios que requerían aplicar cálculo numérico.

Es un proceso activo, no limitado a la memorización, sino que requiere concreción y prestar atención a la relación entre los conceptos. Facilitan el aprendizaje y el recuerdo. Los mapas conceptuales ayudan a que los aprendizajes sean significativos y a favorecer la autonomía en la construcción del conocimiento.

Esta experiencia ha servido como punto de partida para continuar con investigaciones futuras. En este sentido, durante la estancia en la California State University Los Angeles, gracias a una beca de la Fundación Caja Madrid, ya se han planificado futuros trabajos conjuntos con profesores del Chapter College of Education.

El participar en el Congreso es una oportunidad para poder ampliar nuestros conocimientos contrastándolos con los de otros investigadores. Resulta enriquecedor compartir con otros colegas sus conocimientos e incertidumbres, estableciendo vínculos que ayuden a mejorar la calidad docente. En definitiva, un espacio que favorezca la reflexión y permita establecer redes e iniciar nuevos proyectos de colaboración.

4 Referencias

- Andrés, D.M.; Antón, J.L. y Barrio, J. (2007) *Física y Química 3º ESO*. Madrid: Editex.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton.
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Bascones, J., y Novak, J. D. (1985). *Alternative instructional systems and the development of problem solving skills in physics*. European Journal of Science Education, 7(3), 253-261.
- Bransford, J., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Coffey, J. W., Carnot, M. J., Feltovich, P. J., Feltovich, J., Hoffman, R. R., Cañas, A. J., et al. (2003). *A summary of literature pertaining to the use of concept mapping techniques and technologies for education and performance support* (No. Technical Report submitted to the US Navy Chief of Naval Education and Training). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Novak, J.D. y Cañas, A.J. (2006) *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*, traducido como *Construyendo sobre Nuevas Ideas Constructivistas y la Herramienta CmapTools para Crear un Nuevo Modelo para Educación*. En: [www.http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1GLT012D5-1HL4QM6-JXH/Construyendo%20un%20nuevo%20modelo%20para%20la%20Educaci%C3%B3n.pdf](http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1GLT012D5-1HL4QM6-JXH/Construyendo%20un%20nuevo%20modelo%20para%20la%20Educaci%C3%B3n.pdf)
- O'Donnell, A.M., Dansereau, D.F., & Hall, R.H. 2002. *Knowledge maps as scaffolds for cognitive processing*. Education Psychology Review, 14 (1): 71-86.
- Pérez, A. L., Suero, M. I., Montanero, M., & Fernández, M. M. (2000). *Mapas de experto tridimensionales*. Extremadura, España: Consejería de Educación, Ciencia y Cultura de la Junta de Extremadura.
- Reigeluth (1999): *The Elaboration Theory: Guidance for Scope and Sequence Decisions*. En Reigeluth C. M. (Ed.). Instructional design theories and models: Vol. II, A new paradigm of instruction theory. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Vizmanos, J.R.; Anzola, M.; Bellón, M. y Hervás, J.C. (2006) *Matemáticas 3º ESO*. Madrid. SM.
- Vizmanos, J.R.; Anzola, M.; Bellón, M. y Hervás, J.C. (2008) *Matemática 2º ESO*. Madrid.SM.

OBSERVANDO LOS CAMBIOS EN LA COMPRENSIÓN DE UN GRUPO DE ESTUDIANTES SOBRE EL TEMA EQUILIBRIO QUÍMICO UTILIZANDO MAPAS CONCEPTUALES

Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti & Flavio A. Maximiano
Instituto de Química, Universidade de São Paulo, Brasil
Email: reginaraquel@usp.br

Abstract. En el trabajo se utilizó el mapa conceptual como herramienta para analizar la estructura conceptual de los estudiantes de un curso de graduación en Química en una universidad pública del estado de São Paulo, sobre el tema Equilibrio Químico en dos momentos distintos, el primero al ingresaren en la universidad y el segundo después de un año de curso. Los mapas fueron analizados utilizando una adaptación del método de Análisis Estructural de los Mapas Conceptuales (AEMC adaptada). Se tuvo como meta del estudio: a) Evaluar a través de los mapas conceptuales, elaborados por los alumnos, la estructura conceptual de los mismos referente al concepto Equilibrio Químico; b) Describir y analizar la evolución de las relaciones entre los principales conceptos involucrados en el tema hecho por los alumnos en su ingreso en el curso de graduación y después de un año de curso, cuando son sometidos la primera vez a un estudio sistemático del tema. Se pretendió así, verificar cuales fueron los cambios más significativos ocurridos en consecuencia de las disciplinas ministradas en este período y c) Establecer una relación entre estos cambios con el proceso de enseñanza al cual los alumnos fueron sometidos, o sea, como la estructura conceptual de los estudiantes a respecto del tema cambió en función del proceso de aprendizaje al cual fueron sometidos. Se concluye que la herramienta desarrollada durante la pesquisa fue muy útil en el análisis propuesto; donde los alumnos ingresantes definen el Equilibrio Químico como el estado donde las velocidades de las reacciones se igualan sin relacionar a los conceptos de la termodinámica, estos también demostraron muchos conocimientos oriundos de como el concepto es presentado en la enseñanza media. Se verificó también que los estudiantes al ser sometidos a las disciplinas relacionadas al tópico Equilibrio Químico modificaron su entendimiento sobre el tema.

1 Introducción

La propuesta de este estudio es evaluar cualitativamente la estructura conceptual de los alumnos ingresantes en un curso de graduación en Química y después de un año de curso sobre el tema Equilibrio Químico, usando como instrumento de coleta de datos mapas conceptuales. La propuesta de observar un cambio conceptual de un tema de gran importancia en el contexto de la ciencia, a través de una metodología específica, fue un factor muy relevante para el empeño de este estudio. También fue objetivo del presente estudio desenvolver y aplicar una metodología de análisis de mapas conceptuales que permita obtener una visión general de la estructura conceptual de un grupo específico de alumnos sobre un determinado asunto. Para esto fue testada y modificada una metodología desarrollada por González Yoval y colaboradores (2004, 2006, 2008 y 2010), de manera a obtenerse un mapa conceptual representativo de las principales relaciones realizadas por el grupo (Cavalcanti y Maximiano, 2011).

2 Metodología

2.1 Procedimiento

El grupo estudiado era compuesto por 17 estudiantes del 1º semestre (ingresantes) de los cursos de graduación en Química del Instituto de Química de la Universidad de São Paulo (IQUSP). Para la elaboración de los mapas conceptuales los estudiantes tuvieron una exposición de cerca de 50 minutos. La elaboración de los mapas sobre Equilibrio Químico fue tema de la lección siguiente después de la elaboración de los mapas conceptuales, sobre la lista de conceptos. Después de un año de curso los mismos estudiantes construyeron los mapas sobre el tema Equilibrio Químico.

2.2 Análisis

Según la metodología original (González Yoval et. al., 2006), una proposición existente en el mapa conceptual, se puede señalar en la matriz la relación entre los conceptos como también efectuar la soma de las relaciones, siguiendo tanto las líneas cuanto las columnas de la matriz. Sin embargo, al aplicar tal metodología, se percibe que el efecto de este procedimiento es de que los conceptos terminales del mapa conceptual, bien como su relación, no serian marcados. Por ejemplo, si en un mapa (figura 1) existe la proposición $\Delta G \rightarrow$ indica la \rightarrow reacción favorable de manera que este último concepto no se conecte a ningún otro (concepto terminal), siguiendo la línea de la matriz solamente ΔG tendrá sus valores de R y F computados.

Para evitar este tipo de problema y computar los conceptos terminales, el Análisis Estructural de los Mapas Conceptuales (AEMC), (González Yoal, 2006), fue adaptada para el presente estudio y consiste en los siguientes pasos:

*Construcción de matrices:

1) Cada mapa conceptual construido por el alumno es transformado en una matriz de asociación, en que para cada par de conceptos con una relación, una proposición existente es atribuido el valor 1. Sin embargo, percibimos que al efectuar ese procedimiento los conceptos terminales del mapa no serían debidamente marcados, conforme ya descrito y ejemplificado. Así, las matrices fueron divididas por la diagonal nula y cada par de conceptos fue marcado en la diagonal inferior y superior, marcando la relación entre determinados conceptos A y B, tanto por la línea cuanto por la columna. Esto produjo una matriz simétrica.

2) Para cada muestra de mapa es efectuada una suma de todas las matrices obteniéndose así una matriz suma final que muestra el número de las relaciones total en cada concepto.

3) De la misma forma que en la propuesta original, la suma de las líneas permite obtener el valor de R para cada concepto. El conteo siguiendo la línea de la matriz del número total de los conceptos que un determinado concepto X aparece relacionado indica el valor de F. Ese valor puede ser dividido por el número total de las relaciones que se puede establecer con el respectivo concepto X ($n-1$, donde n es el número total de los conceptos) y expresado en términos porcentuales (%F). Otra modificación fue normalizar el número total de las relaciones (R) dividiéndolo por el número total de los mapas de cada grupo obteniendo la razón total de relaciones/mapa

*Construcción del gráfico % Frecuencia de la asociación vs. Relaciones/Mapa:

4) La aplicación de la Prueba de Asociación de Olmstead-Tukey (González Yoal, 2004) consiste en construir el gráfico que relaciona el total de las relaciones (R/M) y la frecuencia de asociación (R/M vs. F). El gráfico obtenido es dividido en cuadrantes determinados por las medianas de Relaciones y Frecuencia (Figura 2).

5) A partir de los resultados obtenidos por la posición gráfica de los conceptos, se define: a) Conceptos dominantes- aquellos que poseen alto número de relaciones y alto número de frecuencia presentes en los mapas analizados; b) Conceptos constantes- aquellos que poseen bajo número de relaciones y alto número de frecuencia presentes en los mapas; c) Conceptos ocasionales- aquellos que poseen alto número de relaciones y bajo número de frecuencia presentes en los mapas y d) Conceptos raros- aquellos que poseen bajo número de relaciones y bajo número de frecuencia presentes en los mapas.

Así, por la posición de cada concepto en un cuadrante, se puede determinar cuáles de los conceptos son dominantes, constantes, ocasionales y raros (Figura 2).

6) A la licencia de la matriz final, un mapa conceptual representativo para cada uno de los grupos de estudiantes estudiados fue construido. Para esto, las relaciones que fueron consideradas fueron las presentes en por lo menos el 25% de cada grupo (Figuras 3-4).

3 Resultados

Los conceptos dominantes determinados en los mapas están relacionados a la reacción química, desplazamiento y la definición del estado de equilibrio químico. El concepto Velocidad de las reacciones clasificado como dominante con un porcentaje de frecuencia de 55%, o sea, 8 alumnos relacionaron por lo menos una vez el concepto, siendo que de esos, 4 hicieron más de una relación para el mismo concepto. Las proposiciones presentadas caracterizan fuertemente la relación establecida entre el Equilibrio Químico y la velocidad de reacciones y/o *Constante de equilibrio* depende de la *velocidad*, aspectos enfatizados en el abordaje con los alumnos; se observa por el análisis bidimensional (Figura) que entre los conceptos el único considerado constante, o sea, con bajo número de relaciones y alta frecuencia es la *perturbación*, lo cual presenta 15 relaciones y una frecuencia de 44%. Este dato puede ser relacionado al direccionamiento que se es hecho en la enseñanza del tópico Equilibrio Químico, durante la enseñanza media, que comúnmente da gran énfasis a este aspecto del tema. Entre los conceptos clasificados como raros, los conceptos macroscópico y microscópico aparecen relacionados (35%) con apenas 7 relaciones y presentando frases de conexión poco significativas.

En virtud de la dificultad en lidiar con conceptos como Energía libre y Entropía, los cuales no aparecen relacionados en ningún de los mapas construidos por los alumnos, hecho que corrobora con nuestra inferencia sobre como la enseñanza del Equilibrio Químico es pautada en la enseñanza media; un abordaje con carácter cinético.

Con el propósito de comparar las muestras colectadas se aplicó la misma metodología después de un año de curso con los mismos 17 alumnos ingresantes. En la primera aplicación de la metodología el concepto

perturbación fue clasificado como constante, bajo número de relaciones y alto número de frecuencia, presentaba 15 Relaciones y posteriormente este obtuvo 47 Relaciones (dominante), *velocidad de reacciones* fue clasificado como dominante con 36 Relaciones y después la nueva aplicación de la construcción de los mapas este concepto obtuvo 19 Relaciones, siendo clasificado como constante.

De acuerdo con los cambios de categoría entre los conceptos podemos relacionar este evento al contexto en que es estudiado al tópico Equilibrio Químico en la enseñanza media, de manera a relacionar el estado de equilibrio a la velocidad de reacción, visto que en el momento de la aplicación de la construcción dos mapas conceptuales los alumnos ingresantes no habían sido sometidos al estudio del tópico Equilibrio Químico.

Podemos inferir, por el número de relaciones apuntadas en los mapas, que el concepto *perturbación* fue mejor comprendido y por lo tanto más relacionado, este concepto en esta segunda fase fue clasificado como dominante, *perturbación* está conectado a la comprensión del principio de Le Chatelier,

Entre los conceptos clasificados como raros, , además de los que habían sido relacionados y clasificados en la primera aplicación de los mapas, fueron verificados en esta fase: *endotérmico*, *potencial químico*, *variación de energía libre (ΔG)*, *variación de energía libre padrón (ΔG)* y volumen. Se resalta que los conceptos *potencial químico*, *variación de energía libre (ΔG)* y *variación de energía libre padrón (ΔG)* en la primera tomada de muestras con los alumnos ingresantes, no fueron relacionados en ningún de los 17 mapas construidos por los alumnos y en esta coleta los mismos fueron relacionados, aún que en número reducido: *potencial químico* una relación, *variación de energía libre (ΔG)* 12 relaciones y *variación de energía libre padrón (ΔG)* fue relacionado 4 veces.

Con la obtención del mapa representativo, fue posible verificar que el concepto *reversible* está conectado a la *reacción química* en 47% (8 de los 17) de los mapas construidos por los alumnos, referente a Química Inorgánica; ya en el mapa construido en el momento en que los ingresantes cursaban la disciplina Introducción a las Transformaciones Químicas se puede concluir que este fue mejor entendido por parte de los alumnos después de haber sido sometidos al estudio de disciplinas relacionadas a química. Como ya mencionado se acredita que esto se debe al fato de los alumnos ingresantes relacionare la cinética química como la explicación para el sistema atngir el equilibrio.

4 Consideraciones finales

La aplicación de la AEMC-ADAPTADA permitió: a) clasificar como un gran número de conceptos relacionados al tema Equilibrio Químico está presente jerarquía conceptual de los alumnos; b) obtener mapas conceptuales representativos que apunten para una estructura conceptual media de los mismos; c) comparar las diferencias entre los mapas conceptuales elaborados por alumnos pertenecientes a diferentes grupos (cursos diurno y nocturno) y para los mismos alumnos en momentos distintos durante el período de estudio. Cuanto el análisis de las estructuras conceptuales de los alumnos a respecto del tema Equilibrio Químico, los resultados obtenidos apuntan que en general los alumnos: a) definen el Equilibrio Químico como el estado donde las velocidades de las reacciones directa e inversa se igualan (ley de acción de las masas, siendo que no hubo relación a los conceptos termodinámicos apuntados para los alumnos ingresantes; b) relacionan las posibles alteraciones del estado de E. Q. debido a las variables del sistema con el Principio de Le Chatelier y no consideran la posibilidad de comparar el cociente de la reacción (Q) con la constante de equilibrio. Los apuntamientos sugieren que los alumnos al ingresaren en la enseñanza superior traigan en su estructura de conocimientos conceptos oriundos de lo que es presentado en la enseñanza media y estos se modifican al ser sometidos a las disciplinas relacionadas al estudio del tópico Equilibrio Químico. De gran valía podríamos realizar el mismo estudio aquí propuesto después de cada disciplina ofrecida.

5 Agradecimientos

Este trabajo es financiado por la fundación de ayuda a la investigación del estado de São Paulo (FAPESP) y de Pro-rectoría de Investigación de la Universidad de São Paulo. Agradecemos también a los profesores y a los estudiantes de química de 2008.

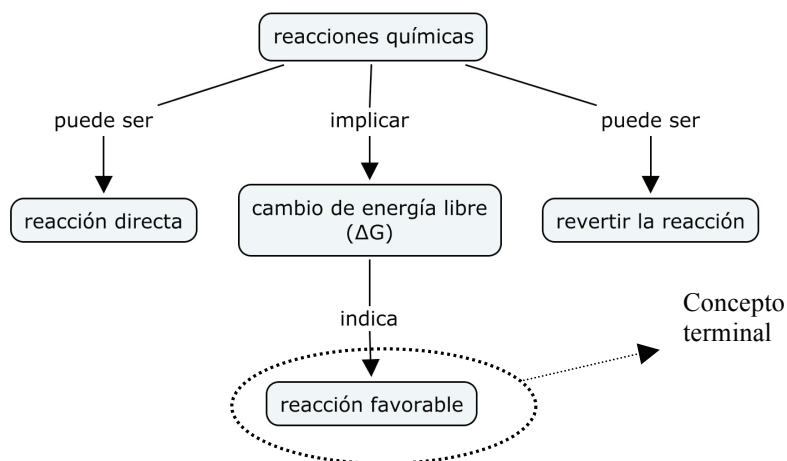


Figura 1. Mapa conceptual -ejemplo concepto terminal

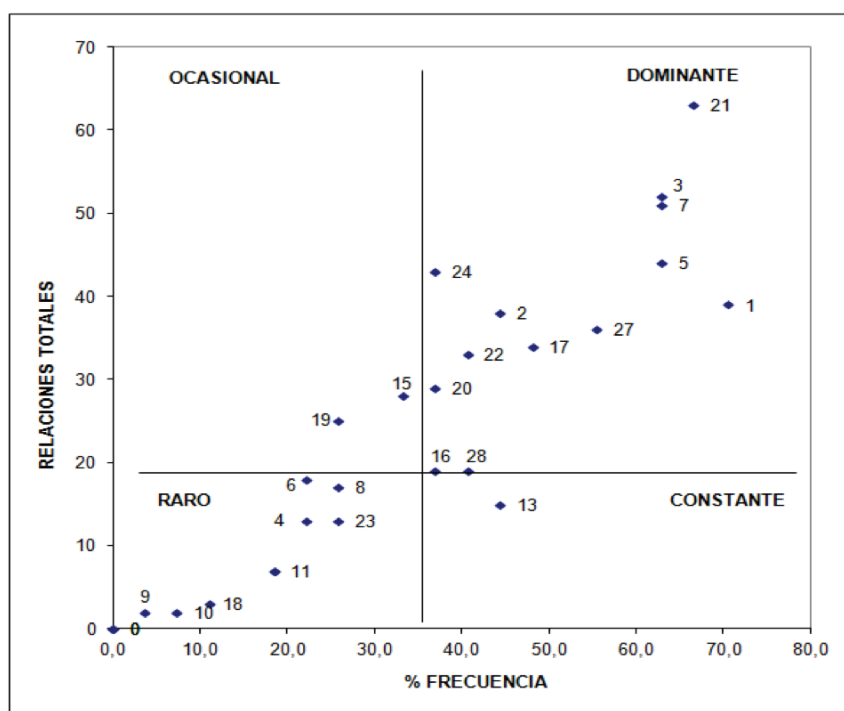


Figura 2. Gráfico obtenido a partir de la AEMC para los alumnos ingresantes del 1º año de 2008. Prueba de Asociación de Olmstead-Tukey para la matriz suma de los mapas conceptuales elaborados por los alumnos referente a la disciplina Química Transformaciones. Cada punto corresponde a un concepto: 1-concentración, 2-constante de equilibrio (K), 3-desplazamiento del equilibrio, 4-dinámico, 5-dirección de la reacción, 6-endotérmico, 7-equilibrio químico, 8-exotérmico, 9-extensión de la reacción, 10-la ley de acción de masas, 11-macroscópico, 12-microscópico, 13-perturbación, 14-potencial químico, 15-presión, 16-principio de Le Chatelier, 17-productos, 18-cociente de la reacción (Q), 19-reacción directa, 20-reacción inversa, 21-reacción química, 22-reactivos, 23-reversible, 24-temperatura, 25-variación de la energía libre (ΔG), 26-variación de la energía libre padrão (ΔG°), 27-velocidad de reacciones, 28-volumen.

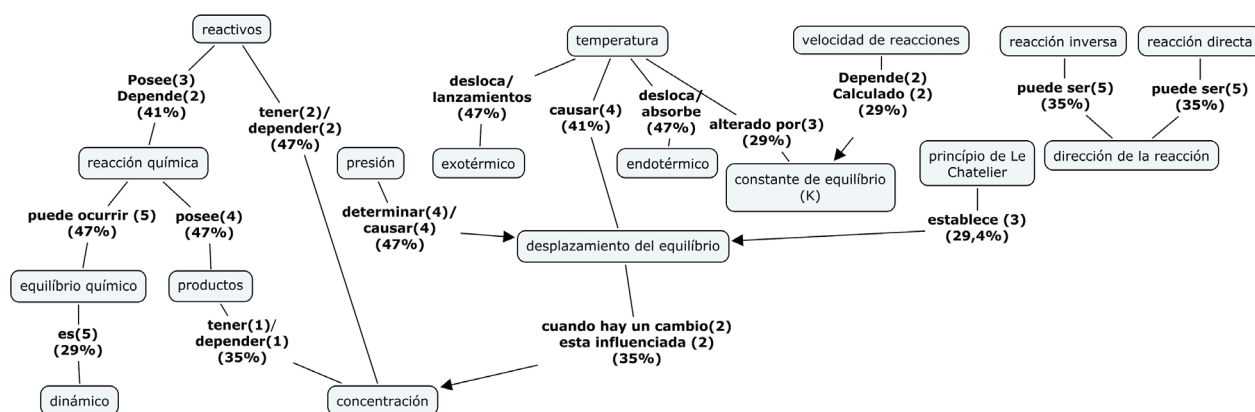


Figura 3. Mapa conceptual obtenido por el grupo de alumnos de la disciplina Transformaciones Químicas. El porcentual presente en las frases de conexión expresa la frecuencia de conexión entre los conceptos. Entre paréntesis está el número de ocurrencia de la frase de conexión.

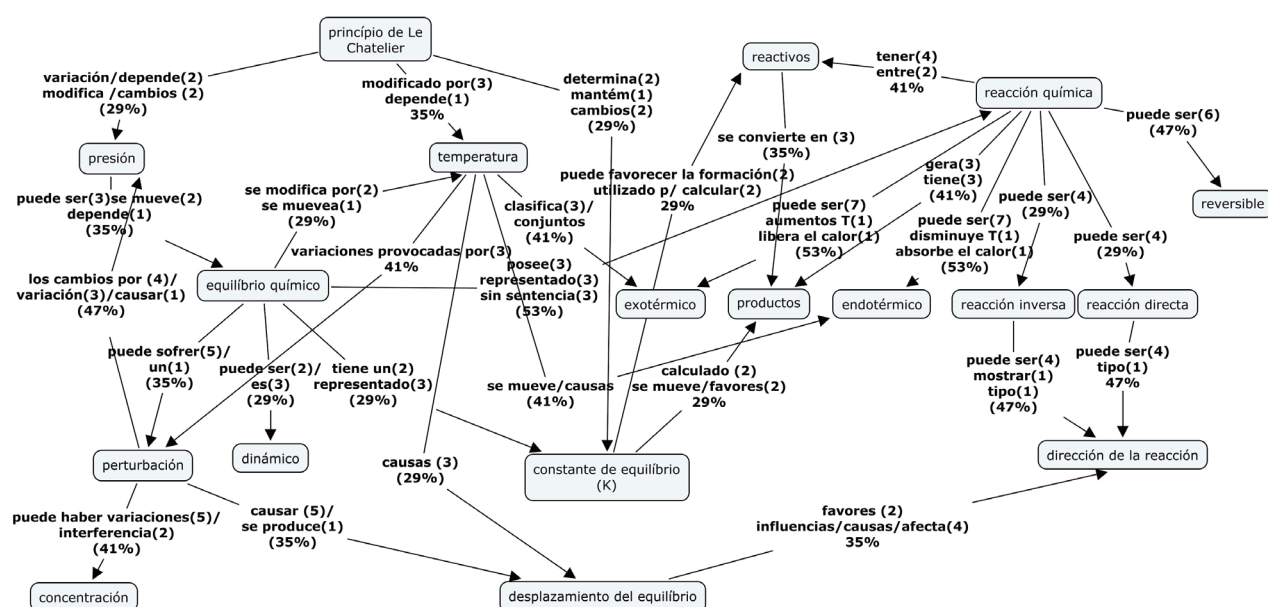


Figura 4. Mapa conceptual obtenido por el grupo de alumnos de la disciplina Química Inorgánica. El porcentual presente en las frases de conexión expresa la frecuencia de conexión entre los conceptos. Entre paréntesis está el número de ocurrencia de la frase de conexión.

Referencias

- Cavalcanti, R.R.G., Maximiniano, F. (2011). Desenvolvimento e aplicação de um método de análise de mapas conceituais com o objetivo de acompanhar mudanças na compreensão de um grupo de alunos sobre o tema Equilíbrio Químico, dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo.
- González Yoval, P., et. al. (2004). Valoración cuantitativa para evaluar mapas conceptuales. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology: Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping, 289.
- González Yoval, P., et. al. (2006). Aplicación de la técnica de análisis estructural de mapas conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology: Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping.

PLANIFICACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS UTILIZANDO MAPAS CONCEPTUALES

Ricardo Chrobak, Ana B. Prieto, Irene Ganzarolli
Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina
email: mecenster@gmail.com

Abstract. Es la intención de este trabajo, presentar uno de los modelos didácticos que pueden ser utilizados, cuando se adscribe a los resultados de la psicología cognitiva, como marco teórico válido, a manera de explicación de la forma en que aprenden los seres humanos. La característica saliente de este modelo es que sirve para aplicar directamente en el aula, para un determinado grupo de alumnos y para un determinado contenido curricular. La meta principal del modelo consiste en lograr en los estudiantes el aprendizaje significativo.

1 Introducción

Hoy sabemos, por estar ampliamente difundidos entre los especialistas en Educación, que los mapas conceptuales constituyen una excelente herramienta para representar un cuerpo de conocimientos y que, al mismo tiempo, puede ser utilizada como auxiliar de la planificación de la enseñanza. En este caso desarrollamos un modelo de planificación didáctica, que consideramos sumamente útil para los docentes que trabajen con un marco teórico cognitivo.

2 Breve Descripción del Modelo

La planificación de unidades didácticas surge como necesidad de encontrar una estrategia capaz de organizar la enseñanza y el aprendizaje, de modo que puedan ser más eficientes; incluye principalmente, los siguientes aspectos: (Fernández González. et al., 1999)

El presente modelo, permite al docente, tratar cada uno de los conceptos pertinentes a la unidad, guiados con la construcción de un mapa conceptual, que presentará además, con cada uno de ellos el recurso pertinente, como ayuda adicional para una planificación eficiente y muy completa, desarrollando en detalle la unidad didáctica.

En el mapa conceptual que sigue, se muestran los conceptos principales a tener en cuenta en toda planificación y organización de la enseñanza. Razones de espacio no permiten la descripción de cada uno de los conceptos involucrados, que, no obstante pueden ser leídos en la abundante bibliografía que existe sobre la enseñanza de ciencias exactas y naturales (Ibid.).

La principal utilidad de este modelo, reside en el hecho que puede ser utilizado como “Método Plantilla” o “Método Modelo” durante el arduo trabajo de la planificación áulica, utilizando para cada concepto de mapa conceptual mostrado, un recurso, que consiste en un texto escrito de forma muy general, con las pautas necesarias para desarrollar la unidad didáctica sin omitir ninguno de los componente que componen la misma, ofreciendo flexibilidad de trabajo y adaptabilidad para cada asignatura que nos toca dictar. Si el modelo es adoptado por las autoridades de la institución, y es utilizado por todo el personal docente, permite, de manera muy ágil, la organización del trabajo interdisciplinario, que, como es sabido presente muchos problemas de adaptación.

3 Características de la Evaluación

En lo que respecta a la **evaluación**, desde el punto de vista tradicional, las instituciones educativas aceptan que las pruebas objetivas son claves para el proceso evaluativo y las notas asignadas deben tener una correspondencia lineal con las curvas estandarizadas. Se admite que las evaluaciones frecuentes ayudan a los estudiantes a alcanzar los objetivos propuestos y que las calificaciones obtenidas en pruebas estandarizadas de orden nacional, son un criterio válido de éxito. Los procesos evaluativos que requieren de mucho tiempo para ser completados no merecen el esfuerzo de los estudiantes.

En la perspectiva del “volver a aprender” (Chrobak, 2010) se acepta que el progreso de los estudiantes debería ser verificado por medio de un conjunto de evaluaciones que contenga un amplio rango de indicadores, necesitando entonces un amplio rango de procedimientos evaluativos (Ej. Portafolio).

Es en este aspecto, que el modelo facilita también el trabajo de los profesores, ya que les ofrece en una plantilla con los formatos necesarios para que todos puedan seguir el aprendizaje de los estudiantes y, al mismo tiempo, realizar una auto evaluación de la marcha de las clases y de la competencia propia del docente.

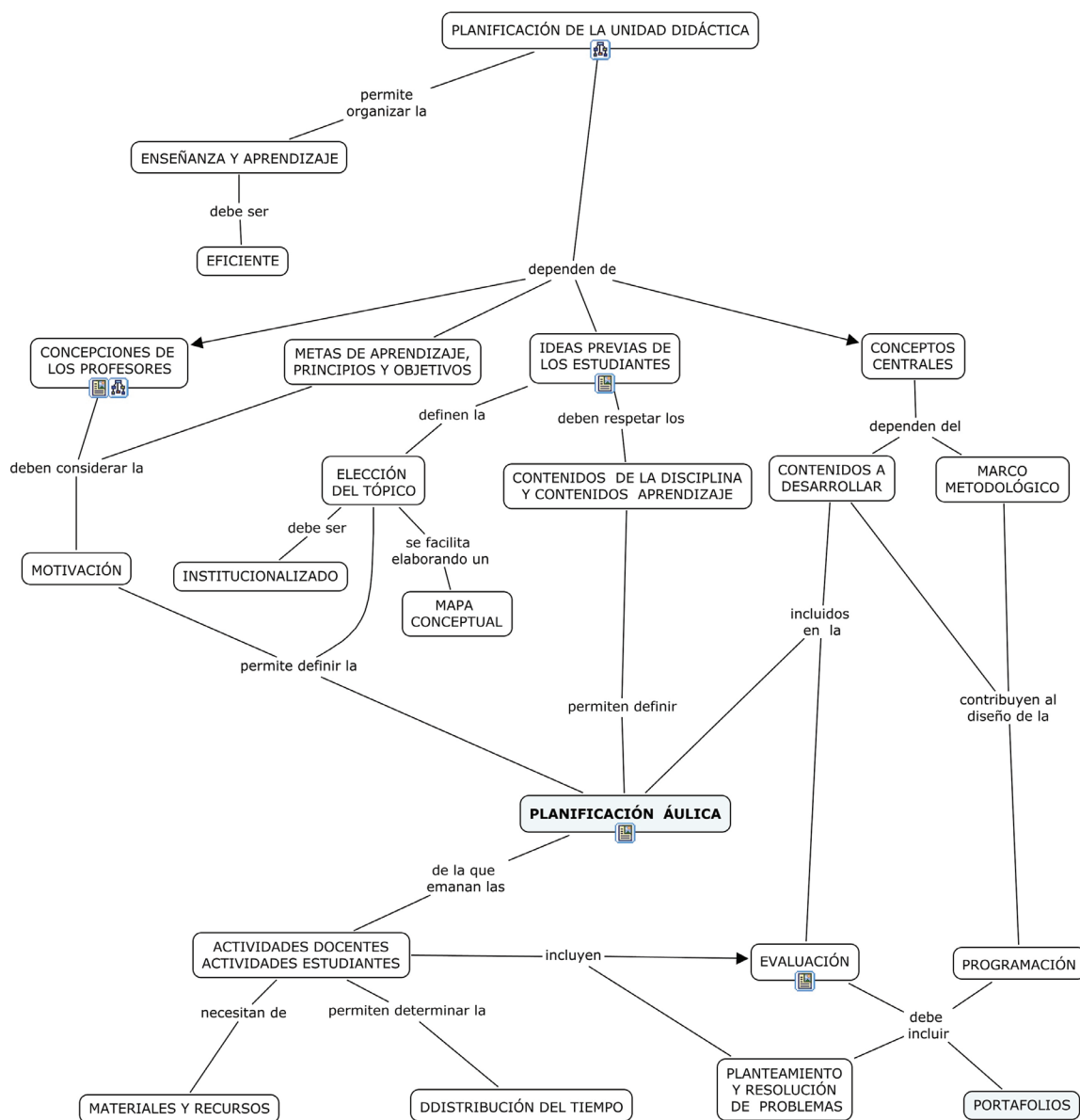


Figura 1: Mapa conceptual resumido, que muestra los conceptos centrales a considerar en la planificación de una unidad didáctica, con alguno de los recursos que explican esos conceptos centrales.

4 Conclusiones

De acuerdo a lo expuesto, podemos observar que los mapas conceptuales pueden operar durante la tarea de planificación de cada unidad didáctica, como una especie de “plantilla” o “patrón” de desarrollo para la elaboración que el docente necesita realizar antes de comenzar el proceso de enseñanza. En efecto, una vez que el docente realiza su mapa conceptual del modelo al cual adscribe, cada nueva unidad didáctica que deba planificar, la puede realizar, abriendo ese mapa y operando sobre cada uno de los recursos ya establecidos en el modelo, los cuales solo requieren ser adaptados para cada caso en particular, luego no tiene más que imprimir los nuevos recursos así obtenidos y, automáticamente tendrá armada su unidad didáctica.

Todos sabemos que las formas de elaborar unidades didácticas van a depender de las personas implicadas en el proceso y la gestión del mismo. Además cambia a lo largo del tiempo, según la dinámica del grupo y la evolución en la formación de los integrantes. La importancia de su elaboración, reside en la necesidad de encontrar estrategias capaces de organizar la enseñanza y el aprendizaje de tal manera que ambas sean eficientes para el aprendizaje de los estudiantes.

Es necesario advertir que posiblemente, no todas las materias se puedan organizar con la técnica aquí propuesta. Hay tópicos que por su naturaleza y su epistemología, no hacen posible la elaboración de un esquema de “unidad”.

Por último, el contenido de la propuesta puede, en ciertos casos, considerarse incompleto y algunos de los apartados superfluos, lo que sin duda generará tensiones en ciertos docentes; sin embargo, diremos que la tensión por no saber o entender algo, causa más problemas que asumir con tranquilidad que nuestra práctica es mejorable.

Nuestra intención no es proporcionar una “receta mágica”, todo lo contrario, la propuesta lleva implícita la posibilidad de encontrar una forma de trabajo abierta a todas las ideas innovadoras que los docentes son capaces de proponer.

5 Referencias

- Ausubel, D., Novak, J. D., and Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology, a cognitive view*. 2nd Edition. Holt, Rinehart and Wiston, New York.
- Cañas, A. J., K. M. Ford, J. D. Novak, P. Hayes, T. Reichherzer, N. Suri. (2001) Using Concept Maps with Technology to Enhance Collaborative Learning in Latin America. In *Science Teacher*. (vol. 68 No. 4. pp. 49-51).
- Burón, J. (1996). “Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición” (Bilbao, Ediciones Mensajero).
- Chrobak, R. (2010). “Volver a Aprender, el derecho a Enseñar” Editorial EDUCO. Neuquén, U.N.C. (ISBN 978-987-604-181-2).
- Chrobak, R. (1992). "Learning how to teach Introductory Physics Courses" Master's Thesis (Cornell University, Ithaca, New York).
- Chrobak, R. (1993). "Análisis de las opiniones de los estudiantes sobre la Enseñanza de Cursos Introductorios de Física". *Actas del Primer Congreso Nacional sobre Problemática de la Enseñanza de la Física en Carreras de Ingeniería, Instancia Final, Paraná, Entre Ríos*.
- Chrobak, R. (1995). "Uso de estrategias facilitadoras del aprendizaje significativo en los cursos de Física introductoria". *Revista de Enseñanza de la Física*. Editada por la Asociación de Profesores de Física de la Argentina (APFA) - Volumen 8 - N° 1 - pp. 7-21.
- Chrobak, R., Herrera, C. (1996). "Experiencia piloto para el desarrollo de un nuevo modelo instruccional", *Revista Brasileira de Ensino de Física*, Vol. 18, Nro 2, pp. 122-136.
- Fernández González, J. et al. (1999) “¿Cómo hacer unidades didácticas innovadoras?” Diada Editora SL, Sevilla, España. (ISBN 84-87118-80-1).
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognition monitoring. *American Psychologist*, Vol. 34, 906-911
- Gowin, D. B. (1981). "Educating" (Cornell University Press) Ithaca, New York
- Johnson, Mauritz, Jr. (1967). "Definitions and Models in Curriculum Theory". *Educational Theory*, 17(2), 127-140
- Novak, J. D., Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York and Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Novak J. D. (1998). “Learning, Creating and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations” Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Spanish edition, 1999, Madrid: Editorial Alianza.

PROCESOS ORGANIZACIONES ESTRATÉGICOS INTEGRADOS A TRAVÉS DE MAPAS CONCEPTUALES

Karime Chahuán J.
Universidad de Valparaíso, Chile

Abstract. El propósito del presente trabajo es presentar la integración de los procesos estratégicos a desarrollar en las organizaciones mediante un mapa conceptual que permita identificar sus bases, funciones, y procesos estratégicos: planificación, implantación y evaluación, logrando una visión que permite fundamentar los procesos estratégicos e indicar cómo ellos se ejecutan en la organización. El Mapa Conceptual identifica las dimensiones y categorías asociadas a los fundamentos de los procesos estratégicos y a la composición de ellos, a través de los distintos autores y como proceso adicionalmente es validado a través de un panel de expertos, obteniendo finalmente un Modelo Integrado y operativizado a través de un Mapa Conceptual. Por lo tanto, el proceso de administración a través del Modelo presentado con el Mapa conceptual permite una visión íntegra del Proceso Estratégico

1 Introducción

Los procesos organizacionales en una institución revierten especial importancia al momento en que se habla de desarrollo y crecimiento de ella, por lo tanto los procesos estratégicos deben verse como algo fundamental para el desarrollo de la estrategia organizacional, razón por la cual el modelo que se desarrolla en esta investigación para la integración de Procesos Estratégicos en organizaciones permite una visión gráfica de interrelación entre los distintos procesos y sus bases y funciones, lo que es presentado a través de dimensiones y categorías para obtener el logro de los objetivos estratégicos en una organización, por lo tanto la metodología a desarrollar se realizó en función de la revisión teórica de los autores asociado a los procesos de planificación, dirección, evaluación estratégica empresarial, bases y fundamentos de procesos estratégicos, para luego realizar la validación a través de un panel de expertos asociados con el área de la Administración, permitiendo verificar las dimensiones y categorías asociadas a los procesos estratégicos desde un punto de vista empírico, hasta llegar finalmente al Modelo para la integración de Procesos Estratégicos en organizaciones fundamentado en la teoría asociada, y permitiendo ordenar e identificar las categorías y dimensiones de dichos procesos.

2 Modelo de Integración de los Procesos Estratégicos (MIPE)

El Modelo de Integración de los Procesos Estratégicos a través del Mapa Conceptual indica y fundamenta el ¿Para qué? desarrollar dichos procesos e identificar las metas estratégicas de la organización, lo que se presenta a través del Mapa Conceptual a su lado izquierdo, que basa principalmente sus fundamentos, y también operacionaliza los procesos estratégicos a través de dimensiones que identifican el cómo se llevan a cabo dichos procesos, a través de las dimensiones y categorías que se presentan en el lado derecho del Mapa Conceptual, el modelo obtiene la validez necesaria para su funcionamiento, al haber sido validado a través de los expertos, en que inicialmente se envían las categorías posibles de incorporar al modelo y realizan las siguientes observaciones:

- Incorporar algunas categorías en otras ya existentes, lo que se realizó al presentar el modelo final graficado en este artículo.
- Incorporar la Fundamentación y bases al modelo, se incorporaron las bases y fundamentos de los procesos estratégicos permitiendo articular el modelo.
- Incorporar un nombre que sea representativo, el nombre se presenta incorporando la palabra integración, que es lo que finalmente logra el modelo.
- Dar vida al modelo, la vida al modelo se lo dio incorporar categorías que permitieran fundamentar el modelo, por lo tanto el modelo se presenta articulado.

Al realizar los ajustes correspondientes se le envió nuevamente a los expertos para que pudieran realizar nuevamente sus observaciones, frente a esta nueva entrega no se realizan nuevas observaciones, por lo que el modelo queda como se presenta a continuación

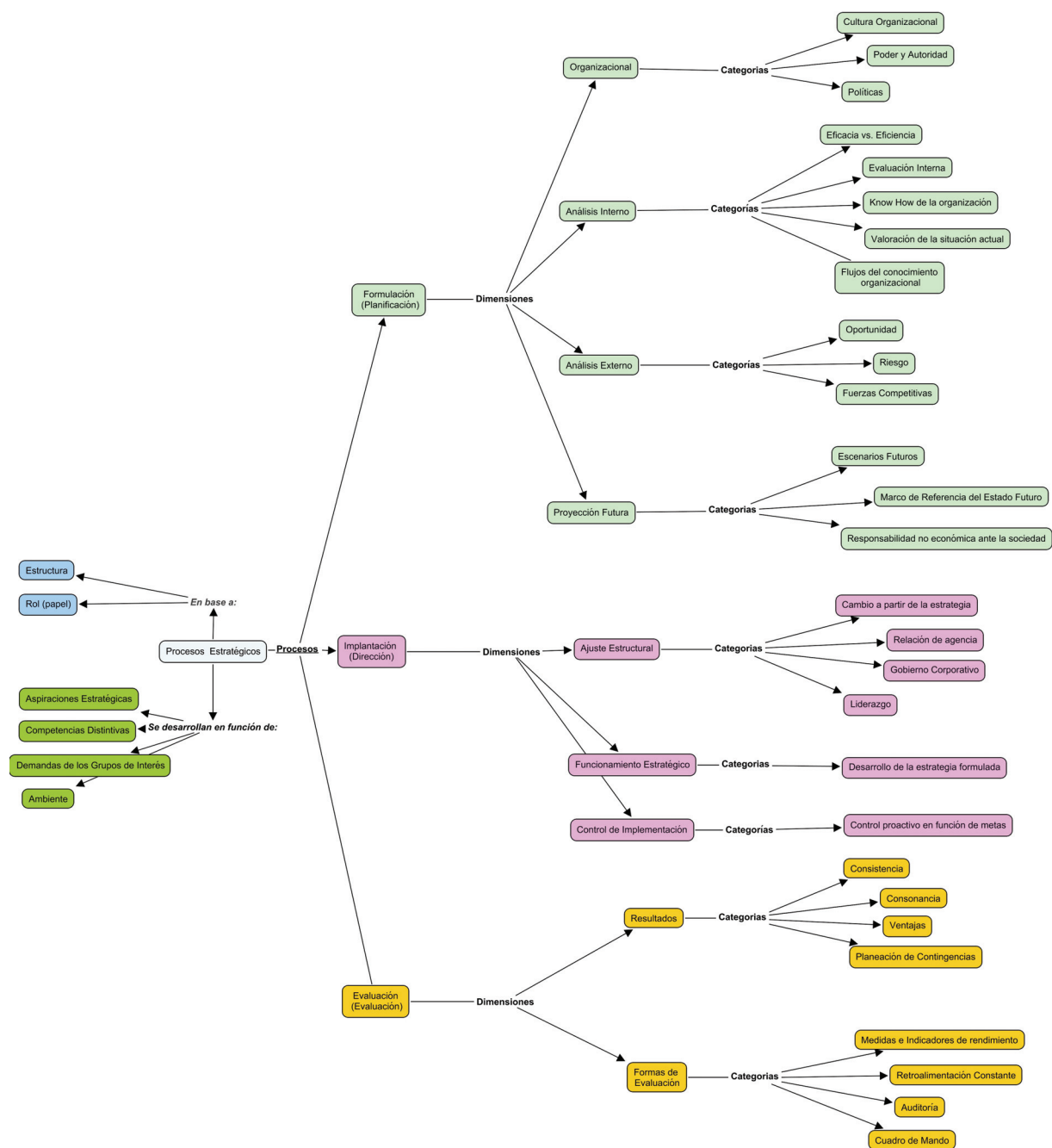


Figura 1. Modelo Integrado de Procesos Estratégico (Fuente: Elaboración Propia)

El modelo integrado está compuesto por sus fundamentos que se presentan en el mapa conceptual, asociados a sus bases y las funciones que presentan los procesos estratégicos para el logro de la estrategia de la organización y las dimensiones y categorías que componen los tres procesos estratégicos fundamentales como son la Planificación, la dirección y la evaluación, cada uno de los procesos está compuesto por dimensiones que conforman el proceso y sobre esas dimensiones se organizan las categorías propuestas y validadas, el desarrollo de este modelo se realizó a través de la revisión de literatura e investigación que permitieron identificar, procesos, dimensiones y categorías, de modo de conformar un modelo integrado y no sólo enfocado a un proceso, lo que permite tener una visión holística en el proceso de implantación de la estrategia organizacional.

La evolución del Modelo de Integración de Procesos Estratégicos aquí reseñada, al aplicarse a una organización permite tanto explicar el comportamiento de las dimensiones de los procesos estratégicos desarrollados, como identificar aquellas dimensiones faltantes. Al identificar el modelo procesos faltantes o no llevadas en su cabalidad al desarrollar su aplicación, la alta dirección organizacional empresarial, puede destinar esfuerzos adicionales que le permitan avanzar en esas categorías presentadas a través de este mapa conceptual que permite obtener una visión gráfica de los procesos organizacionales, de modo que se realicen los ajustes

necesarios y requeridos para obtener el logro de las metas plateadas desde el punto de vista estratégico en la organización. El modelo a través del Mapa Conceptual permite integrar todos los procesos estratégicos y su fundamentación.

3 Discusión y Conclusiones

El estudio de los procesos estratégicos organizacionales a través de los mapas conceptuales, permite tener una visión integrada del desarrollo de estos en las organizaciones. Por lo tanto, permite conocer los distintos procesos en forma ordenada gráficamente.

La presentación del Mapa Conceptual permite el acercamiento a las ciencias empresariales a través de la presentación de la estrategias y su incorporación en las organizaciones a través de los procesos estratégicos.

Desde la visión integrada presentada en el Modelo se permite un conocimiento desde el punto teórico que logra la aplicación, así como también la identificación de dimensiones y categorías que están siendo utilizadas y la forma en como estas se desarrollan al interior de las organizaciones, llegando a identificar procesos aplicados en su totalidad, falta de aplicación de algunas categorías que conforman la dimensión correspondiente, o la no aplicación de todas las categorías que conforman una dimensión, de modo que desde la práctica se puedan tomar medidas en las organizaciones de ajuste y de aplicación.

4 Referencias

- Alizo, M., Graterol, A., Anez, S. y Socorro, C. (2005) Sistema básico de Dirección Estratégica para financiamiento al proyecto en el Municipio Maracaibo del Estado Zulia-Venezuela, Vol.7, no.3, pp.338-350. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=90470311&iCveNum=8329>
- Ackermann, F. , Eden, C. and Brown, I. (2005). The practice of making strategy: a step by step guide. California: Thousand Oaks, Sage Publications Inc.
- Ansoff, I. (1998). La Dirección Estratégica en la práctica empresarial. México: Addison Wesley Iberoamericana S.A.
- Arjona, M. (2008). Dirección Estratégica. Un enfoque práctico: principios y aplicaciones de la gestión del rendimiento. España: Ediciones Díaz de Santos. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/bibliotecavirtualsp/Doc?id=10219541&ppg=5>
- Blanchard, K. (1994). Strategic Direction, Executive Excellence. Vol.11. pp.16. Disponible en: <http://proquest.umi.com/pqdweb?index=0&did=14536&SrchMode=2&sid=2&Fmt=6&VInst=PROD&VTtype=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1238795987&clientId=70479>
- Base de datos Proquest.
- Bueno, E. (1993). Fundamentos Teóricos de la Dirección Estratégica. Valencia: Real sociedad económica de amigos del país. pp. 139-146. Disponible en: http://www.uv.es/rseapv/Anales/93_94/A_Fundamentos_teoricos_de_la_direccion.pdf
- Bueno, E. (2005). Dirección Estratégica basada en conocimiento: Teoría y práctica de la nueva perspectiva. Nuevas claves para la Dirección Estratégica. España: Editorial Ariel, pp. 91-116. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/bibliotecavirtualsp/Doc?id=10075540&ppg=91>
- David, F. (2008). Conceptos de Administración Estratégica. México: Pearson Educación.
- Echeverría, R. (2004). El Búho de Minerva, Chile: Lom Ediciones S.A.
- Eden, C. And Ackermann, F. (2002). The Journey of Strategic Management, California: Sage Publications INC.
- Hill, Ch. & Jones, G. (2005). Administración Estratégica, Un enfoque integrado. México: McGraw Hill.
- Hitt, M., Ireland, R. y Hoskisson, R. (2008). Administración Estratégica. Competitividad y Globalización, Conceptos y casos. México: Thompson.
- Johnson, G. & Scholes, K. (2001). Dirección Estratégica. Madrid: Prentice Hall.
- Maqueda, J. (1996). Cuadernos de Dirección Estratégica y Planificación. España: Díaz de Santos.
- Mintzberg, H. (1994). The Fall and Rise of Strategic Planning. Harvard Business Review. January- February 1994. Disponible en: <http://hbr.harvardbusiness.org/1994/01/the-fall-and-rise-of-strategic-planning/ar/1>

- Mintzberg, H. y Quinn, J. (1997). El proceso estratégico, conceptos, contextos y casos. México: Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B. y Lampel, J. (2008), Safari a la Estrategia, una visita guiada por la jungla del management estratégico. Buenos Aires: Granica.
- Mussons, J. (1997). La empresa y la competitividad. España, Universitat Politècnica de Catalunya. Disponible en:
http://books.google.cl/books?id=dOu9tQ6ugpYC&dq=la+empresa+y+la+competitividad&printsec=frontcover&source=bl&ots=RSxNF-HFu7&sig=Y4OFo6J5HbKMZU3ydlYe0jzInLE&hl=es&ei=2gf7SdGfGZ6Ntgev8oGRBw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1
- Pedraja-Rejas, L., Rodríguez-Ponce, E. y Rodríguez-Ponce, J. (2006). Sociedad del conocimiento y Dirección Estratégica: Una propuesta integradora. INCI, ago. 2006, Vol.31, no.8, p.570-576. Disponible en:
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000800006&lng=es&nrm=iso
- Perdomo-Ortiz, J. (2003). La arquitectura organizacional y las capacidades estratégicas organizacionales. Innovar. Vol.13, no.22 pp.55-62. Disponible en:
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=81802207>
- Porter, M. (1979). How Competitive Forces Shape Strategy. Harvard Business Review. March-April 1979. Disponible en: <http://hbr.harvardbusiness.org/1979/03/how-competitive-forces-shape-strategy/ar/1>
- Ronda, G. (2005). De la estrategia a la Dirección Estratégica. Un acercamiento a la integración de los niveles estratégico, táctico y operativo. Perú: Ilustrados.com, pp. 14-27. Disponible en:
<http://site.ebrary.com/lib/bibliotecavirtualsp/Doc?id=10090173&ppg=13>
- Salvador, J. (2008). La Universidad: un acercamiento histórico-filosófico. Ideas y Valores y Valores. Revista Colombiana de Filosofía. Vol. 137. pp. 131-148. Disponible en:
<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/idval/article/view/1491/2116>
- Sandin, M. (2003). Investigación cualitativa en educación- Fundamentos y tradiciones. Barcelona: McGraw Hill.
- Sánchez, F. y Arias, P. (2007). Plan estratégico de la Universidad Autónoma de Madrid, España. Acreditación y Dirección Estratégica para la calidad en las Universidades. Pp. 357-366. Santiago de Chile: CINDA.
- Terrados, J. (2007). Experiencia de Planificación Estratégica en la Universidad de Jaén, España. Acreditación y Dirección Estratégica para la calidad en las Universidades. Pp. 367-382. Santiago de Chile: CINDA.
- Thompson, A. y Strickland, A. (2006). Administración Estratégica. México: McGraw- Hill.
- Toledo, F. y Montañana, A. (2005). Plan estratégico y Sistema de Dirección Estratégica: el caso de la Universitat Jaume I. Disponible en:
http://www2.udel.cl/promored/raui/doc_pdf/Ponencia_Francisco_Toledo_Lobo.pdf
- Zapata, R. (2007). Olas Paradigmáticas de la estrategia: Enfoque Hermenéutico. Revista de Ciencias Estratégicas. Vol. 15. N°17. pp. 83-92. Disponible en:
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2358125>

PRODUCE KNOWLEDGE WITH A COOPERATIVE REWORK OF CONCEPT MAPS

*Lanfranco Genito, Bottega della Comunicazione e della Didattica, Napoli, Italy
 bottegacd@libero.it*

Abstract. The traditional teachings are used very often in a repetitive learning, namely, the transmissibility of knowledge through simple acquisition and following memorization of the information. This kind of didactics pushes to the passivity toward the study: the students, in fact, even if understand what the teacher illustrate, they don't take possession indeed because they don't integrate the new knowledge with the old one, and so they don't realize a significant learning (as sustained by Ausubel). Inside this objective, Concept maps are a simple and effective didactic tool, and allow the students to discover, to select, to connect, and to generalize new knowledge. As the use of the maps allows to learn how to learn, to create and to use the new knowledge in the most useful and convenient way, it is desirable to continue such kind of experience.

1 Laboratory methodology with the use of the maps

The traditional teaching, is often a repetitive learning, indeed transfer knowledge through a pure and simple acquisition and subsequent retention of the information. This type of didactics pushes to the passivity toward the study: the students, in fact, even if understanding what the teacher illustrates, they don't take possession until they don't integrate the new knowledge with those that they already possess, realizing so a meaningful learning (as sustained by Ausubel, 1968). The laboratory and cooperative didactic aim, as already illustrated in other occasion (De Petrocellis & Genito 2010), it is instead that to favour a type of meaningful, active and creative learning, that allows the people to be and to feel active subject of the relationship teaching-learning. In order to achieve this goal, the use of a simple and effective didactic tool as the concept maps, allows the students to discover, to select, to connect, and to generalize a new knowledge.

2 Didactic experience

2.1 Characteristics of the classes and finality

The illustrated experience refers to the use of Concept Maps in a class of a III year of course in an Industrial Technical Institute in Napoli (Italy), in the *Elettrotecnica*, basic discipline helpful to understand the vocational subjects:

- Class A, evening classes for workers students, with 23 people, is differentiated by age (the youngest are 19 years old and the oldest 58 y.o.) and by gender (3 women and 16 men). There are also a graduate person and a girl coming from Belarus.

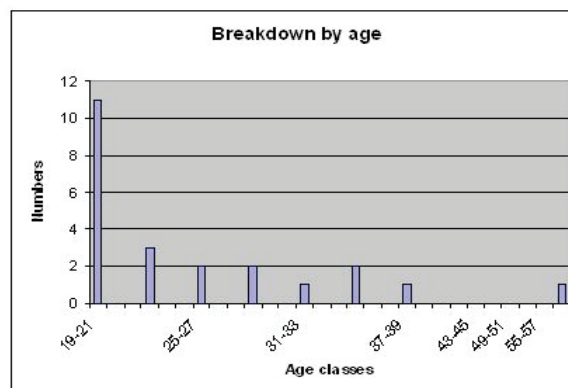


Figure 1. Breakdown by age of the class.

Many students were school dropouts. For the presence of all these diversities between students, it was choose to make a new and exciting didactic experience. The class had no experience on concept maps.

The key objective of the experience is forming a class group tending to curb school dropouts, requesting the reasons, in order to let them become accustomed to a conscious and active participation, enhancing the operational capabilities of all, especially youngsters with major learning difficulties. The chosen methodology was *plural*, because everyone can contribute to achieving the objectives. This methodology would favour:

- Subdivision of groups according to related “intelligences” in order to enhance teamwork;
- The use of ICTs, as surely closer to young people’ experiences;
- A challenging environment and friendly work;

- Use of concept maps and didactic collaboration, so that everyone could express their personalities and their ideas, feeling accepted and being able to count on the help and respect by everyone, teachers and classmates.

2.2 Methodology

The use of concept maps answers to many important principles of a meaningful learning:

- it allows the welding among new and old knowledge;
- it favours meta cognitive learning;
- it favours the hierarchization of the concepts;
- it encourages the discovery of links among different concepts.

This is an example of a didactic trail that is result of a formative path that put the students as protagonist, in order to stimulate the growth of their self-esteem, autonomy and identity. Not always, in the daily didactics, we succeed in applying such methodology in a complete and exhaustive way.

2.2.1 Teacher explains the topic and group discussion

Class A topic was the existence of electrostatic and electromagnetic fields. The didactic process begins with a brainstorming, led by the teacher, for conceptual knots identification. Everything is shown on a map drawn up (with a PC) and projected on a screen visible to all (at this stage, the teacher helps students express themselves, in order to encourage their participation in the process). Thus, taking account of prior knowledge of students, the teacher assumes the task of helping students to express their pre-knowledge and to produce, using a PC, the *collective knowledge map*, a map which is projected on a screen, so that it is visible to all. All students contribute to this construction, which encourages their participation in the ongoing process.

2.2.2 Individual study with editing of personal map

The activity went on with an individual study in which students have examined the subject also with appropriate research. The research conducted on the Internet and on other sources allows the students to broaden their knowledge horizon, even if it may lead, sometimes, to a kind of disorientation for the multiplicity of sources, for the profusion of information, and especially for materials reorganization. After having made an initial map, it was necessary to revise and to correct it by reducing it or enlarging it with teacher's help. Concept maps have the function to connect and to organize the new and old knowledge, to schematize, to plan, to synthesize and besides they stimulate the creativeness, they favour the meta cognitive learning and develop the visual memory.

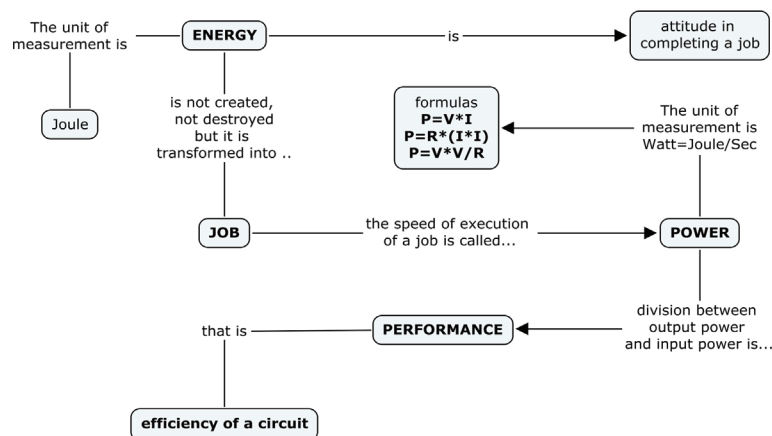


Figure 2. Personal map about Energy, Power, Electric Performance. (Student n 1).

Concept maps favour in the students the synthesis, correctness, wealth of information. We used the *CmapTools* software, which, thanks to its multimedia offerings, allows to make revisions and corrections also after some time, working not only with images, symbols, forms and texts, but also possibly with sounds, movies, hypertext, making it more immediate processes of learning contents.

Teacher' work was reduced to a minimum, encouraging self-correction, and limiting it to list to the student concepts and useful connections, that weren't on the map at the beginning. The individual maps are of course different from each other, representing the personal construction of knowledge, different for each student.

2.2.3 Reprocessing in small collaborative groups

The most interesting step was naturally concerned with the following revision of the maps in small cooperative groups. Cooperative learning groups are formed preferably homogeneously, with students of the same style of

learning and communication, according to the theory of multiple intelligences of H. Gardner, in order to promote the expression of the individual within the group. The theory of the multiple intelligences supports that the human beings are not provided of a specific general degree of intelligence, but that exist different relatively independent types of intelligence between them, logical-mathematical, kinesthetic, linguistic, spatial, musical, interpersonal, intrapersonal, naturalistic, existential, present in all the human beings and that the difference between the relevant intellectual features and services has to be researched only in the respective combinations.

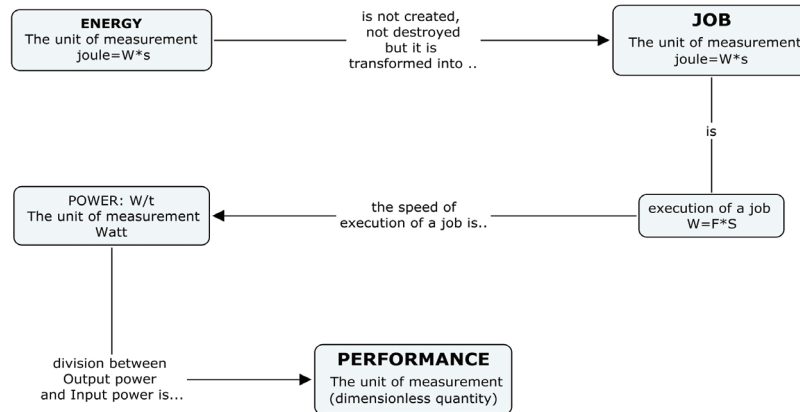


Figure 3. Personal map about Energy, Power, Electric Performance. (Student n 2).

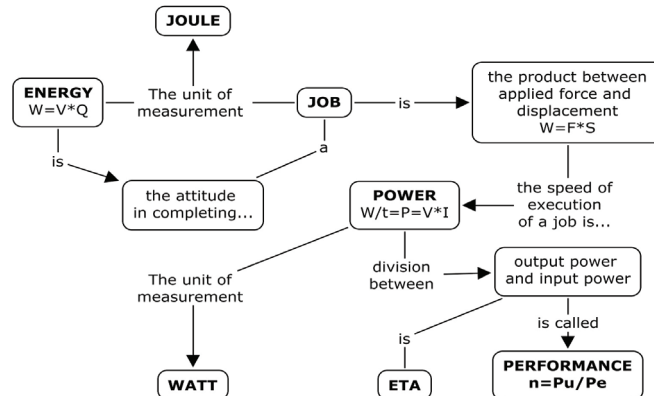


Figure 4. Personal map about Energy, Power, Electric Performance. (Student n 3)

The phases of the work were:

1. Individualization of the starting concepts
2. Collection of concepts to be included in the map
3. Selection of concepts
4. Construction of the map and links
5. Choice of words-bond (linking words)
6. Hierarchization of the map

It follows the collective map compiled by the group constituted by the students n1, n2, n3.

In this experience, it is passed from individual maps to collective map through a collective discussion of small group in front of one computer on which the software Cmap tools is installed. Cooperative work in small groups, in addition to the simultaneous enhancement of the collaborative behaviour and of the individual responsibility, promotes the acquisition of complex cognitive skills, such as reading comprehension or the solution of problematic situations that, if their structure is not well defined, are difficult to teach. In this context, the students, through mutual aid and "cognitive help", have those models, supports, feedback, which are more effective than the explanation of the teacher, for the evaluation and elaboration of their own personal knowledge, to enhance skills and competencies and to develop autonomy and identity. The collective construction of the maps has also developed a socializing function and of cooperative building of knowledge, facilitating the comparison on the same concepts and the validity of their reports. The collective editing of the maps has protected the element of negotiating concepts, important from the constructivist point of view.

The collaborative learning has encouraged the participation of individuals with their different attitudes, has promoted the exchange and made a creative space where we can experiment new concepts related to the

network among themselves. In the single groups, more people have been able to easily collaborate to the construction of the map making themselves aware that a conceptual map will never end!

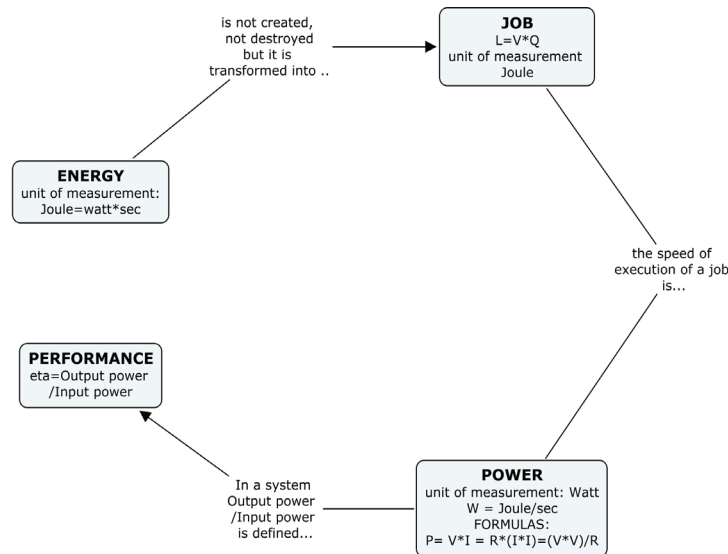


Figure 5. Group map about Energy, Power, Electric Performance (Made by Students n1, n2, n3, in group).

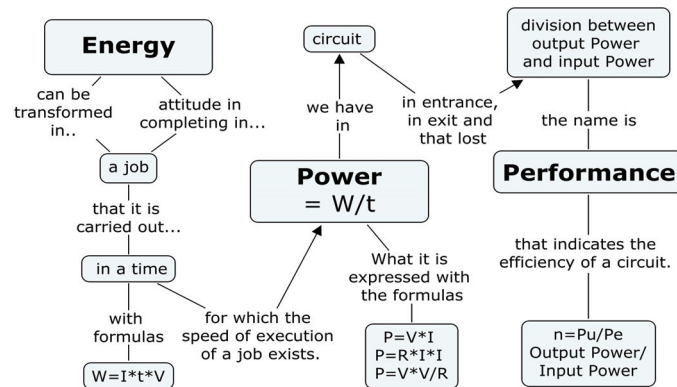


Figure 6. Map about Energy, Power, Electric Performance (Made by group 2).

3 Considerations of involved student

There are few educational experiences conducted with the use of maps, so the difficulty in setting the maps emerged in all its details, although going on with this activity, the difficulty was reduced. Through an anonymous evaluation by students, with a score from 0 to 10, these didactic experience showed that the concept maps favour the significant learning (7,2/10), allow to integrate new knowledge (5,7/10), have an important socializing function and knowledge cooperative construction (7,4/10), allow to visualize the nature of the concepts (7,8/10), to facilitate the memorization (8,1/10), to develop the abilities of the critical thought (6,6/10), to stimulate the visual perception (7,4/10), to develop the creativity (7,3/10), the reflection ability (7,6/10).

4 Conclusions

Since the use of the maps allows learning to learn, and to create and to use the new knowledge in a more profitable and effective way, we established to continue such type of experience.

5 References

- Ausubel, D.P. (1968). Educational psychology: a cognitive view. NY, Holt: Rinehart & Winston.
- De Petrocellis A., & Genito L., (2010). Concept maps in the "Bottega della Comunicazione e della Didattica" for "una escuela bien diferente". IV Int. Conf. on Concept Mapping, Viña del Mar, Chile.
- Emiliani, A., (2003). Mappe concettuali, uno strumento per la promozione dell'apprendimento significativo. Insegnare Filosofia. Milano: Colonna Edizioni.
- Gardner, H. (2000). Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century. New York: Basic.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press.

RE-CONCEPTUALIZANDO LA CIUDADANÍA EN LA ESCUELA SECUNDARIA ARGENTINA

Alexandra Lizana & Victoria Marín, Universitat de les Illes Balears, España
Alicia Lafuente & Iñaki Salinas, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina
Email: isalinas@unpa.edu.ar

Abstract. En el marco del proyecto de voluntariado universitario “Promoviendo la Ciudadanía 2.0 desde la Escuela”, se propone a docentes y alumnos del nivel secundario de la provincia de Santa Cruz (Argentina) el uso del software CmapTools para la construcción de mapas conceptuales sobre temáticas de interés ciudadano. Esta propuesta busca que los alumnos reflexionen sobre los conceptos que guardan relación con la ciudadanía y sobre su rol en la sociedad. Y, por otro lado, tiene como objetivo mostrar el potencial de CmapTools para aprovechar las posibilidades didácticas de los mapas conceptuales. En este proyecto, los docentes de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral contaron con la colaboración de miembros del Grupo de Tecnología Educativa de la Universidad de las Islas Baleares. Este equipo diseñó e impartió las capacitaciones necesarias para el uso de CmapTools por parte de los destinatarios del proyecto, que se dieron en fases consecutivas y en diferentes formatos. Todo ello en localidades aisladas entre sí por las distancias de la región de la Patagonia Austral, cuya infraestructura tecnológica y conectividad están aún en desarrollo, y que, por tanto, adquieren relevancia las posibilidades que ofrecen las tecnologías para mejorar su calidad de vida.

1 Antecedentes

Argentina inicia en 2010 la implantación de una política de Estado, concretada en el Programa Conectar Igualdad, que busca revalorizar la escuela pública reduciendo las brechas digitales, educativas y sociales en toda la extensión del país (Ministerio de Educación de la Nación Argentina, 2010). Entre las acciones llevadas a cabo, se incluye la entrega de más de 3 millones de netbook a alumnos y docentes del nivel de enseñanza secundaria de Argentina y el desarrollo de contenidos digitales que se utilicen en propuestas didácticas. Estas acciones buscan trabajar en los procesos de formación docente para transformar paradigmas, modelos y procesos de aprendizaje y enseñanza.

Atenta a la magnitud y la relevancia social, política, económica y cultural de los objetivos planteados por el Programa Conectar Igualdad, la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) consideró oportuno que las instituciones universitarias públicas del país se involucraran en la implementación y fortalecimiento de esta política de Estado a través del Programa Nacional de Voluntariado Universitario. Para ello, este Programa abrió la convocatoria “La Universidad se conecta con la igualdad”, como apoyo a las universidades en la implementación de proyectos cuya finalidad fuera fortalecer las capacidades de las instituciones educativas secundarias de la región para asegurar el logro de los objetivos del Programa Conectar Igualdad e incentivar el compromiso de los estudiantes de nivel superior universitario con las escuelas secundarias.

La Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA) presentó el proyecto “Promoviendo la Ciudadanía 2.0 desde la escuela”, que contó con el apoyo del Consejo Provincial de Educación, de la Red de Vinculación Digital de la Patagonia Austral (Revindipa) y de los Colegios beneficiarios, y que fue aprobado por la SPU.

2 Contexto

La Patagonia Austral, y en particular la provincia de Santa Cruz, es una región caracterizada por el aislamiento debido a las largas distancias. Alejada geográficamente de los grandes centros poblacionales, la inversión en infraestructura TIC, específicamente en conectividad a Internet, es todavía reducida. En este sentido, la UNPA es una institución de referencia en la promoción de las tecnologías para la educación en la región. En su misión de universalización de la educación, diseñó un sistema de educación a distancia basado en el aprovechamiento de las herramientas TIC para solucionar el aislamiento geográfico. De esta manera, podía acercar su oferta de educación superior a todos los habitantes de la provincia, con calidad y sostenibilidad.

La colaboración con la Universidad de las Islas Baleares (UIB) surge en el marco de la implementación de este sistema de educación a distancia. A raíz de esta colaboración se conforma el proyecto Revindipa, aprobado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), para la creación de una red multisectorial de organizaciones que aúnen esfuerzos para promover la inclusión digital en la región. Esta red dispone de Cibereducativos -centros abiertos a la comunidad que cuentan con computadoras y acceso a Internet, y dinamizadores -personas que atienden a los usuarios en el uso de las TIC (Salinas & Márquez, 2008). A través de esta red, se asiste a los alumnos de la UNPA en su cursada a distancia y se llevan a cabo acciones de inclusión digital, como el proyecto “Promoviendo la Ciudadanía 2.0 desde la Escuela”. El apoyo de los

Cibereducativos fue esencial para la implementación del proyecto, dado que no todas las Escuelas beneficiarias del Programa Conectar Igualdad contaban con acceso a Internet, o en el caso de disponer de él no tenía un mínimo de calidad.

3 Proyecto “Promoviendo la Ciudadanía 2.0 desde la Escuela”

“Promoviendo la Ciudadanía 2.0 desde la Escuela” es un proyecto de la UNPA que apunta a colaborar con los docentes de escuelas secundarias de distintas localidades de la provincia de Santa Cruz que se desempeñen en el espacio curricular Formación Ética y Ciudadana, en la actualización y problematización de los contenidos curriculares, promoviendo y apoyando el desarrollo de actividades que favorezcan la construcción y elaboración de contenidos en el aula, a través del uso de herramientas TIC (CmapTools, Wikis y foros) y metodologías participativas (debate, simulaciones, juegos de rol, etc.) que permitan la interiorización, profundización, sensibilización y aprehensión de los distintos conceptos y temáticas, así como el trabajo colaborativo.

3.1 Objetivos

El objetivo general que nos planteamos con esta experiencia es promover el interés del alumnado de escuelas de secundaria en relación al ejercicio de la ciudadanía y de las cuestiones y problemáticas de la vida política.

Para ello, será necesario cumplir algunos objetivos específicos como:

- Aportar a partir de la utilización de TIC y metodologías participativas a la elaboración de estrategias que faciliten llevar adelante la formación desde una perspectiva emancipadora que favorezca la adquisición de autonomía por parte del alumno.
- Mostrar a jóvenes otros usos posibles de las herramientas TIC diferentes a los recreativos, como la creación de apuntes para el estudio (mapas conceptuales) y el trabajo colaborativo (Wiki).
- Promover el interés de los docentes de escuela secundaria por las oportunidades que brindan las TIC como herramienta pedagógica y propiciar la colaboración entre ellos.
- Promover actividades y experiencias que permitan a los estudiantes universitarios profundizar contenidos y adquirir nuevos conocimientos, así como reflexionar e involucrarse en su condición de ciudadanos.

3.2 Participantes

Como profesores del proyecto se incluyen dos miembros del Grupo de Tecnología Educativa (UIB) y dos docentes de la UNPA, que impartieron la capacitación en las fases descritas posteriormente.

Los destinatarios finales del proyecto son los alumnos y docentes de secundaria, pero también involucra a voluntarios universitarios y dinamizadores de Cibereducativos.

La convocatoria de voluntariado reunió un total de 45 voluntarios inscritos de diversa formación universitaria, aunque finalmente sólo participaron 9 voluntarios en la primera fase, algunos de los cuales también eran dinamizadores. Su función consiste en acompañar y apoyar a los docentes en el uso de las herramientas TIC con los alumnos.

Respecto al número de docentes participantes, contamos con 7 pertenecientes a las siguientes localidades: 2 de El Chaltén, 2 de Pico Truncado, 2 de Los Antiguos y 1 de Perito Moreno. Todos ellos imparten la asignatura Formación Ética y Ciudadana en el tercer curso del nivel secundario. En relación al número de alumnos participantes en el proyecto, se trata de un total de 91, de los siguientes colegios:

- Colegio Provincial de Educación Polimodal N° 28 “Nancy. M. Arco”, de El Chaltén. 6 alumnos.
 - Colegio Provincial de Educación Polimodal N° 14 “Centenario de la Conquista del Desierto”, de Pico Truncado. 93 alumnos pertenecientes a dos grupos separados: 45 del grupo A y 28 del B.
 - Colegio Provincial de Educación Polimodal N° 15 “Carlos María Moyano”, de Los Antiguos. 12 alumnos.
- Finalmente, el Colegio Provincial de Educación Polimodal N° 5 “Martín Miguel de Güemes”, de Perito Moreno no participó en la tercera fase del proyecto debido a reestructuraciones en las aulas de informática e insuficiencia de netbook para poder trabajar con los alumnos.

3.3 Fases

Las actividades del proyecto se dividen en 4 fases:

- En la primera fase participaron los voluntarios y dinamizadores, y las actividades se realizaron en modalidad a distancia. Se impartió un curso entre el 15 de febrero y el 25 de marzo de 2012 sobre el uso de las herramientas propuestas en el proyecto: CmapTools para la elaboración de mapas conceptuales y Wiki para la creación de documentos colaborativamente. Este curso se impartió en el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje Unpabimodal de la UNPA, el cual tanto los voluntarios como los dinamizadores y

los profesores del proyecto conocían. Asimismo, se usaron foros como herramienta web para consultas y debates.

- La segunda fase consistió en el encuentro presencial, llevado a cabo los días 28, 29 y 30 de marzo de 2012 en El Chaltén, que reunió a voluntarios, dinamizadores, profesores del proyecto y a los docentes de los colegios participantes. En este encuentro se presentó el proyecto y se impartió una formación sobre el uso y el potencial pedagógico de CmapTools, Wiki y foros, así como ejemplos de su uso, mostrando los contenidos elaborados durante la primera fase. Durante la formación sobre las herramientas, los docentes crearon un mapa conceptual sobre un tema de su programa sobre el que iban a estar trabajando con sus alumnos. En el encuentro se contó con la presencia de 2 voluntarias (de Río Gallegos y Los Antiguos), 1 dinamizadora (de El Chaltén) y 5 docentes (2 de El Chaltén, 1 de Los Antiguos, 1 de Pico Truncado y 1 de Perito Moreno).
- Durante la tercera fase se trabajó con los alumnos de cada colegio, contando con el apoyo de las voluntarias y dinamizadora, en la temática elegida por el docente. La actividad se desarrolló en talleres de un día o dos (en el caso de Pico Truncado) con 3-5 horas por la mañana en el colegio -excepto en Los Antiguos, que se realizó en el Cibereducativo- y 2 de asistencia opcional por la tarde para la profundización de los contenidos (sólo en el caso de El Chaltén, por falta de disponibilidad de espacios en las otras localidades) los días 4, 11, 12 y 13 de abril de 2012 en El Chaltén, Pico Truncado y Los Antiguos. En esta fase se trabajó tanto presencialmente en el aula como virtualmente a través de los foros y la Wiki, desde donde podían intervenir aquellos voluntarios y dinamizadores que residían en localidades donde no había colegio participante y no podían desplazarse a las escuelas.
- Finalmente, la cuarta fase se desarrolla completamente de forma virtual a través de la utilización de la Wiki creada para el proyecto por parte de todos los participantes del mismo, de manera que tanto alumnos como docentes puedan, durante el resto del curso lectivo, seguir trabajando en la Wiki y con CmapTools, consultar sus dudas y recibir acompañamiento por parte de los profesores y de los voluntarios y dinamizadores.

4 Resultados

Durante la segunda y tercera fase, se realizaron entrevistas con todos los docentes y algunos alumnos. Se les preguntó sobre el programa Conectar Igualdad y sobre su valoración del proyecto, entre otras cuestiones. Dividiremos los resultados de acuerdo con las fases del proyecto. En general, se pudieron observar diferencias en la agilidad y profundización de los aprendizajes entre los tres grupos de participantes.

Durante la primera fase con los voluntarios y dinamizadores, se asignaron como tareas la elaboración de un mapa conceptual en dos etapas: una versión básica y una mejorada, esta última incluyendo los aspectos de colores, cambio de fuente, inclusión de recursos, etc. Para evaluar las tareas realizadas se utilizaron dos rúbricas. En ambas rúbricas la escala de valoración era de cuatro grados: necesita mejorar (4 puntos), suficiente (5-6 puntos), adecuada (7-8 puntos) y excelente (9-10 puntos). Las categorías contempladas junto al peso otorgado en la primera rúbrica fueron: comprensión de los contenidos (60%), estructura del mapa (35%) y aspectos formales (5%). En la segunda rúbrica, las categorías fueron básicamente las mismas aunque los valores se modificaron ligeramente de acuerdo con el aprendizaje que debían haber experimentado los participantes: presencia y adecuación de recursos (60%), aspectos formales (25%) y estructura del mapa (15%). Algunos errores comunes fueron: la inclusión de mucha información en cada recuadro en vez de un único concepto, palabras de enlace poco adecuadas o mal relacionadas, colores que dificultaban la lectura del mapa, ... Sin embargo, se observaron notables mejoras en la mayoría de mapas en la segunda etapa, tras el feedback de los profesores del proyecto.

En la segunda fase, con los docentes, se observó un aprendizaje más rápido, probablemente debido al carácter presencial de la capacitación, el aprendizaje previo de los voluntarios y dinamizadores, y la posibilidad de obtener un feedback inmediato a los trabajos realizados. Los docentes realizaron un mapa conceptual sobre su programa, el cual presentaron a sus compañeros, aprovechando la evaluación entre pares y la posibilidad de compartir experiencias.

En la tercera fase, con los alumnos, el aprendizaje fue muy ágil. Se les daba una breve explicación de los elementos básicos del mapa conceptual y el funcionamiento del programa, y los alumnos ya empezaban a trabajar y utilizar todas las opciones disponibles. En muchos casos introducían directamente los colores, cambios de fuente, etc. sin necesidad de su explicación, algo que no se observó en las anteriores fases. Sin embargo, cometían errores parecidos a los indicados en las otras dos fases. Los alumnos presentaron sus trabajos al resto de la clase, de forma que sentían que su trabajo era valorado por sus compañeros y recibían feedback sobre cómo mejorarlo. Cabe destacar que la mayoría de estudiantes se concentraba tanto en la tarea que no hacía los descansos establecidos por el horario escolar.



Figura 1. Encuentro con los docentes.



Figura 2. Talleres con alumnos.

En la carpeta del proyecto en el servidor Cmap de Revindipa se están compartiendo los mapas que se han ido trabajando: <http://cmap.revindipa.org.ar:81/>

5 Conclusiones

Tanto los docentes como los alumnos participantes de los talleres se mostraron satisfechos con el aprendizaje en el uso de mapas conceptuales y Wiki. La herramienta CmapTools se valoró muy positivamente porque se consideró una aplicación muy útil para el estudio y el trabajo de conceptos y temas. Para los alumnos resultó ser una manera más ágil y fácil de poder construir los esquemas que muchos ya elaboraban en papel.

Por ello, consideramos que la aplicación de mapas conceptuales puede ser una herramienta muy útil para el trabajo de temas como los que se tratan en la asignatura de Formación ética y ciudadana en el nivel secundario de los colegios de Argentina, que resultan ser complejos por las múltiples interrelaciones entre diversos conceptos, tal como se muestra en los mapas disponibles en el servidor Cmap. A través de diferentes estrategias (pregunta disparadora, estructura esqueleto,...), un mapa puede impulsar la reflexión crítica y hacer pensar en el tipo de relaciones que se establecen entre diferentes conceptos “políticos”. Puede ser el iniciador de otro tipo de estrategias para orientar el trabajo en clase de una manera más motivadora, ya que muchas veces los contenidos que se trabajan en esta asignatura resultan poco interesantes al alumnado por su desafección respecto la política. Coincidimos con los comentarios de los participantes en que este tipo de herramientas ayuda al trabajo de contenidos, no sólo sobre ciudadanía sino de cualquier otro tema, y que incita a la reflexión sobre lo que ya se sabe y lo que se debe aprender, además de ser una técnica de estudio muy útil. Durante todo el proyecto hubo bastante interés por parte de docentes y alumnos por el uso de mapas conceptuales y ese interés se propagó a compañeros docentes de otras materias.

En general, los docentes participantes y otros interesados, sostuvieron la falta de capacitación en el manejo de las netbook aportadas por el programa Conectar Igualdad. Igualmente los alumnos comentaron que prácticamente nunca utilizaron las netbook anteriormente para trabajar en clase. Mayoritariamente la utilizaban a nivel personal en casa para comunicarse (redes sociales: Facebook y mensajería instantánea: Messenger) y buscar información o videos por internet. Consideraron que era positivo que se les enseñara a utilizar la netbook de una forma didáctica y que sería interesante aprender muchas más aplicaciones, que tienen pero no saben para qué sirven ni qué utilidad darles. Por tanto, creemos que el programa Conectar Igualdad resulta una iniciativa interesante para los estudiantes de secundaria de la provincia argentina de Santa Cruz pero una formación bien orientada facilitaría el máximo aprovechamiento de las netbook proporcionadas por el programa.

Finalmente, nos faltaría conocer la evolución real de los alumnos y los docentes en el uso de la herramienta para realizar una evaluación a largo plazo de los resultados.

Como futuros pasos del proyecto, recalcamos el interés manifiesto por el Consejo Provincial de Educación de Santa Cruz por implantarlo en la localidad de Río Gallegos y después extenderlo a otras localidades de la provincia. Por otro lado, como continuación del proyecto (cuarta fase), se está trabajando en una propuesta transversal para todos los colegios participantes utilizando las herramientas de que disponemos (servidor Cmap y sitio Wiki), sobre diferentes temáticas integradas dentro de los Parlamentos Juveniles.

6 Referencias

- Ministerio de Educación de la Nación Argentina (2010). B.O. 07/04/10 - Decreto 459/10 - Educación - Crea Programa “Conectar Igualdad.Com.Ar” de incorporación de la nueva tecnología para el aprendizaje de alumnos y docentes. Buenos Aires: Ministerio de Educación.
- Salinas, J. & Márquez, E. (2008). El Cibereducativo como estrategia para la Inclusión Social. Kolors: Río Gallegos.

REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO: REDES ASOCIATIVAS PATHFINDER COMO ALTERNATIVA A MAPAS CONCEPTUALES EN EDUCACIÓN INFANTIL

Luis M. Casas García, Maikel Canchado Boza, Vitor Godinho Lopes & Sofia Verissimo Catarreira
Universidad de Extremadura, España
Email: luisma@unex.es

Abstract. En este trabajo presentamos una experiencia de utilización en Educación Infantil de las Redes Asociativas Pathfinder, como técnica alternativa a los Mapas Conceptuales. Mediante esta técnica hemos obtenido representaciones gráficas de la estructura cognitiva de 23 alumnos, en el área de conocimiento de los “Medios de comunicación”, sin conocimientos previos por su parte y utilizando iconos en lugar de conceptos escritos. Hemos conseguido destacar cuáles son los conceptos más relevantes y evaluar en qué forma ha evolucionado la coherencia y complejidad de dichas estructuras antes y después de la instrucción, todo ello de forma automatizada, utilizando el software Goluca, diseñado para tal fin.

1 Introducción

1.1 Estructura cognitiva y representación del conocimiento

Por estructura cognitiva entendemos el constructo hipotético que se refiere a la organización de las relaciones entre conceptos en la memoria semántica o a largo plazo de los sujetos. En este contexto, podemos entender el aprendizaje como la reorganización de la estructura cognitiva del alumno, con conceptos y relaciones entre ellos.

La representación de la estructura cognitiva puede hacerse en forma gráfica utilizando representaciones en forma de redes, compuestas por nodos, que representan conceptos, y enlaces que describen su relación. Para obtener estas redes podemos utilizar técnicas como los Mapas Conceptuales o las Redes Asociativas Pathfinder.

1.2 Mapas Conceptuales.

Los Mapas Conceptuales, suficientemente conocidos, son una consecuencia, utilizada para la descripción y comunicación de las relaciones entre conceptos, de la Teoría de la Asimilación. La investigación confirma que los Mapas Conceptuales han demostrado ser instrumentos efectivos para estructurar el contenido trabajado, reforzar las ideas importantes, facilitar la comprensión y el recuerdo de los conceptos y las relaciones que se establecen entre ellos, sacando a la superficie la estructura cognitiva de los alumnos. Pero además, como instrumento de evaluación, los Mapas Conceptuales han mostrado un gran potencial para detectar los cambios en dicha estructura.

1.3 Redes Asociativas Pathfinder.

Las Redes Asociativas Pathfinder (Schvaneveldt, 1990) son una técnica utilizada en representación del conocimiento que hace uso del principio de similitud entre conceptos.

Según este principio, se asume que se puede utilizar una representación espacial entre los conceptos, que describirán el patrón de relaciones entre ellos en la memoria. Esta representación se obtiene a partir de una puntuación numérica que se adjudica a la similitud entre los conceptos percibida por un sujeto.

Con un algoritmo matemático que selecciona los enlaces más importantes, se obtienen representaciones de la estructura cognitiva de los alumnos en diversos campos de conocimiento, de las que mostramos a continuación una referida las estrategias de Cálculo Mental (Casas, Luengo, Godinho y Carvalho, 2011).

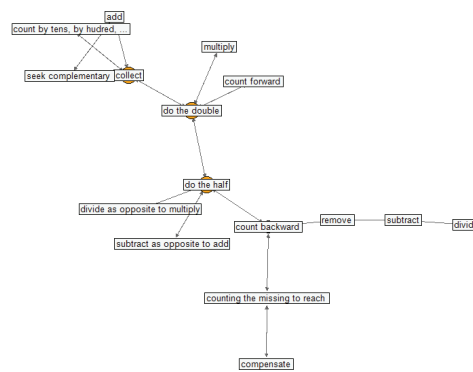


Figura 1. Red Asociativa Pathfinder sobre conceptos de Cálculo Mental.

Estas redes pueden ser construidas con gran facilidad y economía de tiempo utilizando programas informáticos como Goluca (Godinho, Luengo y Casas, 2007), que recogen y representan los datos, evaluando además, de forma numérica su Coherencia, Complejidad o Similitud (Casas y Luengo, 2004, 2005, 2012).

1.4 Redes Asociativas Pathfinder como alternativa a Mapas Conceptuales.

La principal diferencia es que las Redes Asociativas Pathfinder son, en realidad, mapas cognitivos, de modo que mientras los Mapas Conceptuales representan la estructura del conocimiento de una materia, las Redes Asociativas Pathfinder reflejan la estructura del conocimiento de un individuo.

Si bien los Mapas Conceptuales han mostrado su gran potencialidad, en nuestra opinión presentan una limitación: la elaboración de un buen mapa requiere un proceso de aprendizaje, cierto nivel de habilidades cognitivas y el dominio de algunas técnicas, como la representación gráfica o la lectoescritura. Esto limita sus posibilidades de utilización en alumnos de Educación Infantil. Diversas experiencias publicadas apuntan en esta dirección (Birbili, 2006; Wehry, Algina, Hunter y Monroe-Ossi, 2008).

Las Redes Asociativas Pathfinder, no presentan estas limitaciones, y su uso sólo requiere el dominio de la noción de la similitud entre conceptos, pudiendo ser utilizadas con alumnos de Educación Infantil.

En cuanto a la utilización de los Mapas Conceptuales para la evaluación del conocimiento, aunque estudios posteriores han tratado de corregirlas, el propio Novak señaló sus limitaciones, de modo que un mal mapa puede reflejar que el alumno no conoce los conceptos o que no sabe hacer mapas.

Las Redes Asociativas Pathfinder y los programas informáticos que las desarrollan permiten evaluar de forma automatizada, la calidad de una red, mediante los índices de Coherencia o Complejidad. Varios estudios (Harper, Hoeft, Evans y Jentsch, 2004; Casas y Luengo, 2004, 2005, 2012) sugieren que esta forma de evaluación presenta ventajas en cuanto al tiempo y esfuerzo extras frente a otras formas de evaluación.

2 Estudio realizado.

En este estudio participaron 23 alumnos de Educación Infantil con una media de edad de 5,5 años. En primer lugar fueron seleccionados una serie de conceptos relevantes dentro del campo de conocimiento de “Medios de comunicación”, y representados mediante imágenes. En una primera sesión, utilizando la técnica de ordenación de tarjetas se instruyó a los alumnos en la noción de similitud entre conceptos, aunque haciéndolo con conceptos distintos de los anteriores. Tras esta sesión, utilizando el programa Goluca, que describiremos a continuación, se obtuvo una primera representación gráfica y evaluación de la estructura cognitiva de los alumnos. A continuación, y durante un periodo de dos semanas, se desarrolló en clase la Unidad Didáctica correspondiente a “Medios de Comunicación”. Tras ello, y utilizando de nuevo el programa Goluca, se obtuvo una segunda representación gráfica, y se comparó con la obtenida antes de la instrucción. Este programa, actualmente en desarrollo por el grupo de investigación Ciberdidact (www.unex.es/investigacion/grupos/ciberdidact), presenta aleatoriamente, en forma gráfica o escrita, un par de conceptos para que el alumno puntúe la similitud que hay entre ellos, desplazando el ratón del ordenador.

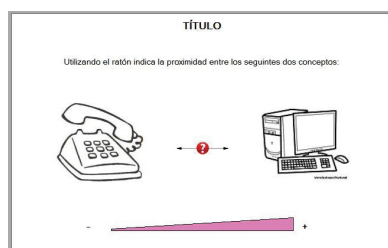


Figura 1. Pantalla de captura de datos. Programa Goluca.

El programa elabora una Red Asociativa Pathfinder y permite identificar los conceptos más importantes por presentar mayor número de relaciones (Conceptos Nucleares) y los menos importantes, por aparecer en los extremos (Conceptos extremidad). De igual manera, calcula un Índice de Coherencia (Schvaneveldt, 1990; Casas y Luengo, 2004, 2005, 2012) y un Índice de Complejidad de Redes (Casas y Luengo, 2004, 2005, 2012).

Se obtuvieron representaciones gráficas de la estructura cognitiva de los alumnos participantes, antes y después de la instrucción, como las siguientes:

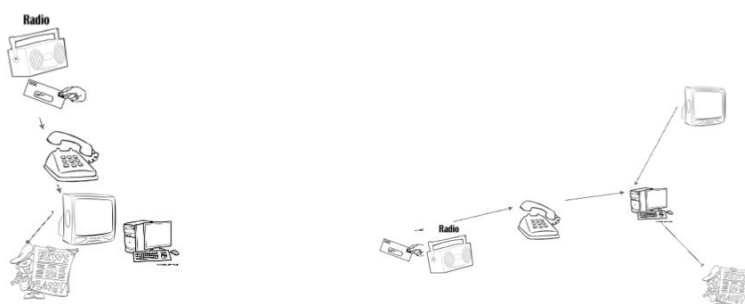


Figura 2. Redes Alumno 1: pretest (izqda) y posttest (dcha.)

Los Conceptos Nucleares o Extremidad de las redes de los alumnos fueron los siguientes:

	PRETEST		POSTEST	
	Concepto extremidad	Concepto nuclear	Concepto extremidad	Concepto nuclear
Carta	10	4	15	1
Ordenador	8	6	7	8
Periódico	10	5	15	1
Radio	13	2	9	1
Teléfono	9	6	12	5
Televisor	10	2	8	3

Tabla 1. Conceptos nucleares y conceptos extremidad en pretest y posttest.

Como podemos observar, los conceptos “Ordenador” y “Teléfono” son los conceptos más destacados en la estructura cognitiva de los alumnos en el pretest, mientras que en el posttest pasa a serlo el concepto “Ordenador”. Por lo que respecta a los conceptos extremidad, aquellos menos importantes para los alumnos, en el pretest son “Radio”, “Carta”, “Periódico” y “Televisor”, mientras que en el posttest son “Carta” y “Periódico”.

Se obtuvo también el Índice de Coherencia de las redes. Este índice oscila entre -1 y +1.

Sujeto	Coherencia pretest	Coherencia posttest	Sujeto	Coherencia pretest	Coherencia posttest
sujeto 1	0,31	-0,36	sujeto 13	-0,21	-0,03
sujeto 2	-0,34	-0,15	sujeto 14	-0,02	0,45
sujeto 3	-0,08	-0,19	sujeto 15	-0,23	0,67
sujeto 4	0,70	0,12	sujeto 16	-0,14	-0,57
sujeto 5	0,77	0,08	sujeto 17	-0,22	0,46
sujeto 6	-0,26	0,61	sujeto 18	0,25	-0,29
sujeto 7	0,54	0,31	sujeto 19	-0,48	0,32
sujeto 8	-0,16	0,01	sujeto 20	0,45	-0,10
sujeto 9	0,86	0,63	sujeto 21	-0,47	0,75
sujeto 10	0,26	0,08	sujeto 22	0,34	-0,06
sujeto 11	0,04	0,16	sujeto 23	0,21	0,21
sujeto 12	-0,35	0,29			

Tabla 2. Coherencia pretest y posttest.

La media de la coherencia en el pretest es de 0,0770 y en el posttest es de 0,1478, aunque la prueba de Wilcoxon nos indica que no hay significación estadística ($p = 0,649$)

3 Conclusiones

Durante el aprendizaje se ha producido un cambio de la estructura cognitiva en los alumnos, que puede ser representado en forma gráfica. Si antes de la instrucción existían varios conceptos destacados en las redes (conceptos nucleares), posteriormente, dichos conceptos se redujeron tan solo a dos (“Ordenador” y “Teléfono”), asociados a medios de comunicación oral conocidos y utilizados habitualmente por el alumno. Del mismo modo, podemos observar que, tanto antes como después de la instrucción, existen conceptos (“Carta” y “Periódico”) que el alumno no integra en su estructura cognitiva como medios de comunicación, pues son medios de comunicación escritos que no utiliza.

Por lo que respecta a la evaluación de los elementos de la estructura cognitiva de los alumnos, podemos observar cómo aumenta su coherencia tras la instrucción.

4 Referencias

- Birbili, M. (2006). Mapping knowledge: Concept maps in early childhood education. *Early Childhood Research and Practice (ECRP)*, 8(2). Consultado el 29 de Junio de 2012 en <http://ecrp.uiuc.edu/v8n2/birbili.html>
- Casas, L. M., y Luengo, R. (2004). *Representación del conocimiento y aprendizaje. Teoría de los Conceptos Nucleares*. Revista Española de Pedagogía n, 227, 59-84.
- Casas, L. M., y Luengo, R. (2005). *Conceptos nucleares en la construcción del concepto de ángulo. Enseñanza de las Ciencias* 23(2), 201-216.
- Casas, L., Luengo, R. Godinho, V. y Carvalho, J.L. (2011) Software Goluca: Knowledge representation in Mental Calculation. *US-China Education Review B*, 4, 592-600.
- Casas, L. M., y Luengo, R. (2012) The study of the pupil's cognitive structure: the concept of angle. *European Journal of Psychology of Education*. DOI 10.1007/s10212-012-0119-4
- Godinho, V., Luengo, R., y Casas, L. (2007) *Implementación del software GOLUCA y aplicación al cambio de redes conceptuales*. Informe para la obtención del “Diploma de Estudios Avanzados”. Universidad de Extremadura, España.
- Harper, M. E., Hoeft, R. M., Evans, A. W. III, & Jentsch, F. G. (2004). *Scoring concepts maps: Can a practical method of scoring concept maps be used to assess trainee's knowledge structures?* Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings, 48, 2599–2603
- Schvaneveldt, R. W. (Ed.) (1989). *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization*. Norwood, N. J.: Ablex.
- Wehry, S.; Algina, J.; Hunter, J. y Monroe-Ossi, H. (2008). *Using concept maps transcribed from interviews to quantify the structure of preschool children's knowledge about plants*. En J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.

ROLE OF CONCEPT MAPPING AS A CONSTRUCTIVIST LEARNING TOOL IN DELIVERY AND OUTCOMES ASSESSMENT OF DESCRIPTIVE CURRICULUM

Viktoria Popova-Gonci, Monica C. Lamb
State University of New York, Empire State College, USA
Email: Viktoria.Popova-Gonci@esc.edu

Abstract: The contention of this presentation is a triangulation model integrating Constructivist Learning Theory, Concept Mapping, and non-course matching Prior Learning Assessment (PLA). The authors describe how students' capacities to elicit self-organized prior learning can be supported by Constructive Learning Theory (CLT) and both delivered and measured via Concept Mapping (CM). The role of CM in Higher Education has been discussed within the context of traditional *prescriptive* curricula: delivery and assessment of prescribed learning outcomes. Authors will address an alternative application of CM as an instrument for evolutionary and constructivist learning within the less familiar academic terrain of non-traditional PLA practices based on *descriptive* curricula: assessment for college credit of both explicit and tacit learning acquired by adult students via non-academic sources, such as employment, community service, and independent learning. Traditionally PLA based evaluation has been delivered in the linear format of expository writing. Whereas expository writing is a conventional academic skill, authors are challenging effectiveness of its utility in the framework of PLA practices and assessment of adult student experiential knowledge. Authors are introducing a Concept Map based pedagogical model that they have been implementing at the State University of New York (SUNY), Empire State College (ESC). The model has been applied to benefit students, and their advisers, in the process of conceptual reconstruction and discovery of tacit, experiential learning, and to further assist PLA evaluators with application of cmaping quantitative and qualitative assessment tools. Training and support in methodological and epistemological uses of the IHMC CmapTools for academic community members (students, advisers and evaluators) has been adapted to PLA curriculum and will be demonstrated. Post-training, users of CmapTools are confidently able to realign themselves to this platform of knowledge presentation in their discerning application of cmap morphology, content, semantics, and collaboration. Students uncover, organize and deliver reflective and meaningful knowledge, as evaluators collaborate synchronously with students to the mutual benefit of both participants in the final assessment. Research initiatives will be addressed to consider the role of Concept Map PLA curriculum across various domains of knowledge, types of learning (applied or liberal), as well as categories (methodized or un-methodized) and sources of experiential learning.

STORYTELLING: UN CONCEPTO EN CONSTRUCCION MAPA DE LAS IDEAS FUNDAMENTALES PARA CONSTRUIR JUNTOS

Josi Sierra Orrantia Dpto. Educacion. Gobierno Vasco, España. Email: josieror@gmail.com
Julen Iturbe-Ormaetxe Consultor Artesano. Universidad Mondragon, España. Email: juleniturbe@gmail.com
Alvaro Andoin Reportero ligero. Narrador de eventos en las redes sociales. Email: alvaro@filmatu.com

Abstract. Unas ideas que nos ayuden a construir relatos digitales con herramientas 2.0. El grupo que se reúnen en torno a esta idea aporta sus tradiciones de trabajo, sus experiencias de comunicación y sus ganas de construir en conjunto una manera de contar hoy en día las historias utilizando elementos y actitudes 2.0, en un entorno comunicativamente enriquecedor.

1 Introducción

Esta experiencia presenta un caso con varias personas, que provienen de tradiciones profesionales diferentes:

- Álvaro Andoin (Filmatu) del teatro de improvisación y de la comunicación con diferentes medios.
- Estibaliz Hernández (MIK) del mundo del relato para la resolución de conflictos y la transferencia de conocimiento dentro de las organizaciones.
- Julen Iturbe-Ormaetxe (Consultoría Artesana en Red) de la consultoría, la investigación y la docencia universitaria.
- Jon Saez (MIK) de la expresión multimedia y videográfica.
- Naiara Pérez Villareal (DIGITALDE) de la comunicación y la *agitación* en las redes sociales.
- Josi Sierra de la gestión del conocimiento con vídeos enriquecidos en la red.

Todas estas miradas interactúan y se remezclan en el nuevo proyecto de relato digital que confluye en este proyecto. El objetivo que perseguimos es construir conjunta y cooperativamente una nueva manera de hacer relatos digitales en la red. En este mapa mixto, mezcla de conceptual y mental, se ven las personas y las experiencias y tradiciones que cada cual aporta:



Figura 1. Mapa que representa las experiencias fundamentales que cada persona aporta. Fuente: elaboración propia, a mitad de camino entre el mapa mental, que usa imágenes de mapas físicos, como el del País Vasco, y las proposiciones relacionales del mapa conceptual.

2 El contexto de este modelo enriquecido: Storytelling 2.0

Estamos mezclando y enriqueciendo las distintas tradiciones de partida para amalgamar una manera de contar historias en la red con herramientas Web 2.0. Este enfoque parte de reconocer un contexto complejo donde cabe considerar una serie de elementos que lo posibilitan e impulsan y que se describen a continuación.

En un mundo *infoxicado* la pieza fundamental es la atención, una capacidad relativamente limitada en las personas. ¿Cómo captamos atención? Este puede ser el punto de partida. De ahí que sea necesario analizar cómo captar esa atención que se ha convertido en el cuello de botella ante la ingente producción de contenido. Una respuesta posible es la de enriquecerlo. Si a esto le añadimos el advenimiento de las pantallas y la hiperestimulación mediática, como argumenta por ejemplo Gilles Lipovetsky, encontramos que la web social puede ayudarnos en esta labor.

En línea con lo anterior, una manera de enriquecer el contenido es añadir recursos que estimulan el hemisferio cerebral derecho, tradicionalmente menos "trabajado" en la cultura occidental. De ahí que emerja la conveniencia de trabajar lo visual, lo global, la emoción, el sentimiento o la improvisación. Y para desplegar este tipo de recursos y componer un relato digital potente hoy en día tenemos que considerar qué herramientas son más adecuadas para qué tipo de contenidos y cómo facilitamos actitudes "prosumidoras" donde el tradicional rol pasivo de quien consume contenidos se diluye ante una propuesta en la que el relato queda más abierto a la participación (elemento nuclear de la web social).

Componer un relato digital rico requiere adquirir competencias para la narrativa audiovisual pero también para manejar las herramientas que están detrás de este tipo de producción. Es preciso explorar constantemente las nuevas herramientas asociadas a la web social lo que, hasta cierto punto, nos sumerge en un torbellino imposible. No hay forma de estar al día. Las posibilidades son inmensas y el conocimiento se fragmenta para saber qué usar. ¿Es una consecuencia negativa? ¿Provoca desasosiego porque nadie maneja el dibujo global (hemisferio derecho del cerebro)? Este tipo de relato que utiliza la enorme oferta de herramientas para producir contenidos en la web social parece se ve, por tanto, sometido constantemente a los vaivenes de un permanente terremoto.

Por otra parte, el relato digital debería manejar dos planos: la producción generada (la composición mediante la que se integran las piezas) y los datos de origen (de forma que quien accede a la información puede re-trabajar con los datos para generar otro producto final). Y es que, siguiendo el principio de la web 2.0 de que los datos admiten múltiples remezclas, poner el código fuente a disposición de la comunidad es una señal de identidad en este tipo de relato digital. Siguiendo este argumento, cobra especial relevancia la forma en que licenciamos la producción: proponemos liberar los datos de origen para que otras personas puedan partir de ellos y componer su relato. El conocimiento fluye, pero las emociones también. La autoría se hace colectiva, lo que supone un reto: ¿de quién son los relatos?

En esta comunicación en permanente estado de reconstrucción, el relato digital incorpora un nuevo valor: el meta-relato, la intrahistoria, el making-of. Tan relevante como el producto final es la narración del proceso, documentar lo que se hace, por qué y cómo. Acceder al código fuente de la producción, poner en común no solo el fondo sino la forma, es una manera de socializar el relato en un plano que emocionalmente tiene mucho poder comunicativo. Y surge también otro elemento sobrevenido: la inmediatez, la producción on-line de contenido, el streaming. Contar lo que pasa en tiempo real añadiendo una capa de información a la realidad. Esta producción incontinente se transforma casi en origen al compartir la experiencia en el momento en que se produce.

Considerando todo lo anterior, se plantea en el epígrafe siguiente un ejemplo de cómo se puede desarrollar este nuevo relato digital.

3 Álvaro Andoin elabora relatos digitales con Storify

La manera de hacer relatos de Álvaro Andoin, [alias @filmatu en Twitter](#), es un buen ejemplo. No solo piensa en hacer sus propios relatos sino que, reconociendo la riqueza de comunicación entre las personas, pone sus relatos al servicio de los demás; y viceversa, toma piezas de lo que dicen y publican otras personas para interaccionar comunicativamente con ellas. Así, el relato, más que una suma de producción propia y ajena, es una multiplicación de recursos que se combinan en un formato que evoca nuevas posibilidades de comunicación en un proceso recursivo. En la figura 2 representa su procedimiento de trabajo y las ideas que le mueven a enriquecer su "paleta expresiva" con todos los colores posibles (mapa [albergado en el servidor de Cmaps de la UIB](#)).

Álvaro utiliza Storify como una posibilidad entre muchas para aunar recursos procedentes de diversos relatos, propios y ajenos, e integrarlos en una única línea discursiva pero siempre con acceso a las vías laterales de comunicación. Estas alternativas siempre están enlazadas, a un clic de distancia. Así, la posibilidad de recomponer el relato acudiendo a la fuente original está siempre presente. Lo digital se materializa en esta volatilidad del relato, que permite la re-construcción permanente del relato.

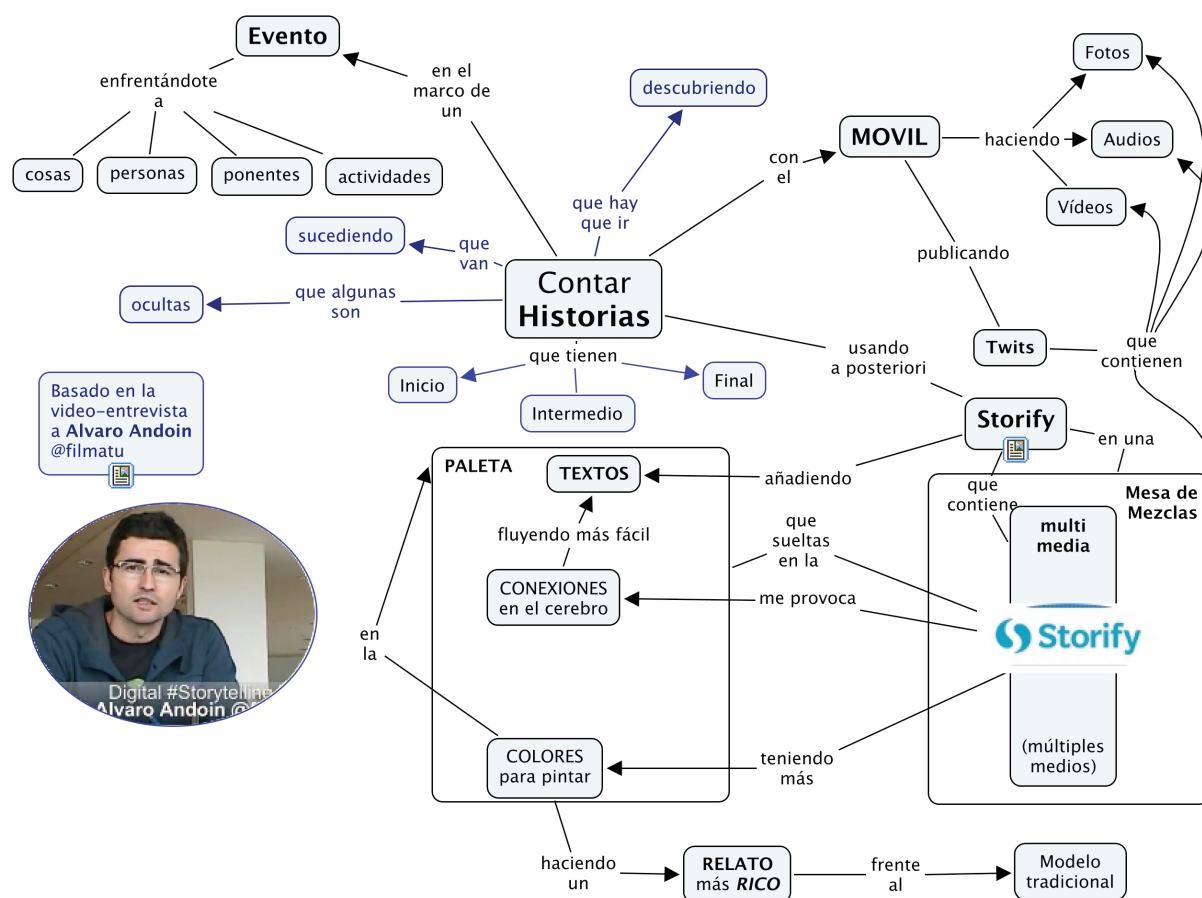


Figura 2. Este mapa representa la manera de trabajar de Filmatu mediante el uso de la herramienta Storify. Fuente: [elaboración propia](#).

4 La experiencia de Estibáliz con las narrativas desde el punto de vista organizacional

Mostramos ahora otro tipo de relato que también se nutre de fuentes similares a las expresadas anteriormente en el capítulo dedicado al contexto: [el de Estibáliz Hernández en el MIK](#). En este caso hablamos de la narrativa que se requiere para facilitar los procesos de transferencia de conocimiento dentro de una organización y cómo se construye un relato enriquecido.

Tradicionalmente, las organizaciones se han esforzado por adaptarse miméticamente al entorno con unas reglas de comportamiento muy similares, basadas en el procedimiento: documentar por escrito todos y cada uno de los detalles sobre la forma en la que las personas deben realizar en su trabajo. Era un intento por encajar el comportamiento humano en los estándares de los requerimientos técnicos de los productos y procesos.

Sin embargo, en la sociedad del conocimiento todo se vuelve más complejo y las empresas cada vez dependen más de la experiencia, creatividad, ilusión e iniciativa de sus personas, aspectos que son difícilmente procedimentables por su carácter intrínsecamente personal: el conocimiento tácito. A grandes rasgos, es aquel que aun poseyéndolo, difícilmente podemos explicitarlo. Es subjetivo y está basado en la experiencia personal y muy ligado a la acción de los individuos en un contexto determinado. Sabemos más de lo que podemos contar y todo lo que sabemos es difícil expresarlo en palabras o datos. En muchas ocasiones el conocimiento, como acto, sucede cuando una circunstancia nos lo solicita, no en vacío.

La experiencia dice que los procedimientos tienen su importancia pero no pueden ser la única pauta de actuación para retener el conocimiento en las organizaciones. Existen maneras, estilos, situaciones que requieren de un don o de un olfato especial que el mero procedimiento no es capaz de capturar ni de transmitir, especialmente en actividades y trabajos intensivos en conocimiento y donde la experiencia es un grado. Esto hace que el uso de narrativas como vehículo contenedor en transmisión del conocimiento tácito sea una opción muy interesante.

En MIK, centro de investigación adscrito a la Universidad de Mondragón, a la hora de abordar procesos de intercambio y transmisión de conocimiento *tácito* en las organizaciones, han valorado distintas técnicas a la hora de llevar a cabo estos procesos.

1. Por una parte se observa el uso de manuales y procesos: Eficiencia (-) y Recursos (+). Hacer explícito el conocimiento tácito de la organización mediante ellos es un trabajo laborioso a veces no eficiente y que genera costes excesivos.
2. De otro lado, la figura maestro-aprendiz: Eficiencia (+); Recursos (+). Tradicionalmente la mejor manera de transmitir la experiencia y por ende el conocimiento tácito ha sido esta figura. Es algo a valorar pero requiere de grandes dosis de recursos para su consecución.
3. Finalmente está la narrativa o storytelling: Eficiencia (+); Recursos (-). Esta técnica, que es la que se propone, combina parte del método utilizado en la figura del maestro-aprendiz pero con muchos menos recursos y mejor relación en cuanto a resultados.

Las narrativas consideran primero qué factores críticos de éxito se toman como referencia para la construcción del relato que será después enriquecido con un debate entre quienes han contribuido a su elaboración. En la narrativa es fundamental acertar con los personajes.

Se debe saber por qué hacen lo que hacen y tratar en todo momento de que sean coherentes. Además hay que diseñar un contexto físico, emocional y relacional adecuado y desplegar sobre él un script que contiene la esencia del mensaje y despliega toda la información necesaria.

5 Julen compone un relato digital de un viaje en bicicleta

Otra experiencia de narrativa digital enriquecida es la que desarrolla Julen Iturbe-Ormaetxe, [conocido como Consultor Artesano en la red](#). Tomamos el ejemplo de la forma en que narra su viaje en bicicleta por la ruta del Camino del Cid, de Burgos a Teruel, en España. Durante varios días va generando contenido en ruta: tweets, fotografías, videos y artículos en su blog. Pero todo ello se produce sobre un fondo que da sentido a la narración: el mapa de la ruta. Y para completar la escena, con la participación de otras personas que conversan con él durante la ruta (sobre todo en Twitter). La figura 3 resume el relato de la ruta (visitar el sitio web para acceder a los recursos usados).



Figura 3. Mapa resumen del viaje. Fuente: elaboración propia. Disponible en: <http://blog.consultorartesano.com>

6 Sumario

En el proceso de construcción de un nuevo relato digital, estamos compartiendo experiencias, ideas y tradiciones de trabajo que intentamos resumir en este poster. Las experiencias de Álvaro, Estíbaliz y Julen ofrecen perspectivas diferentes de lo que hoy en día está en pleno proceso de ebullición. La idea de compartirlas y expresarlas ordenada y gráficamente, nos ayudará a visualizarlas mas objetivamente y, a la vez, poder completarlas mediante las críticas, sugerencias e ideas que personas como la asistentes a este congreso y/o visitantes y habitantes de la red, nos puedan y quieran aportar.

7 Reconocimientos

A todas las personas citadas y de quienes hemos bebido y extraído conocimiento.

8 Referencias

- Iturbe-Ormaetxe, J. (2012). Narrativa digital: el mapa y contenidos de la ruta, en [el blog consultor artesano](#)
- Sierra, J. (2012). Filmatu & Storify, disponible en: <http://conocity.eu/filmatu-storify/>

TALLERCAFÉ® Y WCC® - *WORLD CAFÉ CMAPS* - UTILIZANDO MAPAS CONCEPTUALES PARA CAPTURAR EL CONOCIMIENTO COLECTIVO EN TALLERES DE CONVERSACIÓN *WORLD CAFÉ*™

Freddy Trujillo
Consultoría Estratégica SOFT Colombia, Colombia
Email: freddy.trujillo@cesoftco.net, www.cesoftco.net

Abstract. *The WORLD CAFÉ*™ es un Taller de Conversaciones que ayuda a enfocar un tema específico de conocimiento y a promover conexiones entre redes informales de aprendizaje social. El conocimiento expresado después de cada ronda de conversaciones es capturado mediante los dibujos e ilustraciones que realiza un ilustrador gráfico (*graphic recorder*), para configurar una referencia visual de los hallazgos del colectivo. El TALLERCAFÉ® es un taller de conversaciones tipo *WORLD CAFÉ*™ donde el registro se hace en mapas conceptuales, utilizando el método desarrollado por Joseph Novak PhD., así como el software CmapTools™. La metodología WCC® - *WORLD CAFÉ CMAPS*, incorpora las metodología TALLERCAFÉ® así como procedimientos básicos de Investigación de mercados para realizar procesos de investigación cualitativa y participativa.

1. Introducción

En este documento presentamos información sobre las metodologías inter-relacionadas TALLERCAFÉ® y WCC® - *WORLD CAFÉ Cmaps*, que complementan la metodología *The WORLD CAFÉ*™ con el mapeo conceptual, para descubrir el significado compartido del conocimiento surgido en Talleres de Conversación, tener acceso al conocimiento colectivo, Impulsar iniciativas y reflexiones hacia el futuro, así como también para realizar investigación cualitativa y participativa, adicionando técnicas de investigación de mercados.

2. ¿Qué es *The World Cafe*™?

Evolucionamos como individuos y sociedad a través de la conversación. Desde que el hombre vive en comunidad, la conversación ha sido un medio primordial que le ha dado sentido a su existencia y le ha ayudado a descubrir aquello que tiene valor, a compartir el conocimiento y a imaginar el futuro. El proceso es tan natural que comúnmente olvidamos su importancia.

The WORLD CAFÉ™ es una metodología que día a día gana aceptación por su simplicidad y poder. Es un Taller de Conversaciones que ayuda a enfocar un tema específico de conocimiento y a promover conexiones entre redes informales de aprendizaje social a través de los cuales es posible: a) Descubrir el significado compartido, b) Tener acceso al conocimiento colectivo y c) Impulsar iniciativas y reflexiones hacia el futuro.

El proceso favorece la expresión del conocimiento de grupos de diferentes tamaños y conduce a un proceso creativo y de diálogo colaborativo a través del discernimiento estructurado y de un esquema funcional que estimula las inteligencias racional, emocional y social, para generar espacios de reflexión y de acción frente a asuntos que son de importancia para los participantes.

La metodología se enfoca en prestar atención a las conversaciones, de manera consciente y deliberada, a través de un proceso orientado por preguntas significativas y movilizadoras bajo un esquema cuidadosamente programado y un ambiente que integra el marco conceptual o de referencia relacionado con el tema de discusión o de estudio y elementos lúdicos como plantas, flores, dibujos, plastilina, música y otros insumos, que facilitan el aprendizaje y la trasmisión del conocimiento y de las experiencias relacionadas. Este esquema genera confianza entre los participantes y un alto grado de coherencia entre lo que pretendemos que ocurra y lo que de hecho ocurre, como resultado de las intenciones.

Alcanzando niveles cada vez más amplios, a través de grupos pequeños de 4 – 5 personas que se movilizan gradualmente conformando nuevos grupos, se polinizan los hallazgos para llevar las ideas hacia las nuevas rondas de conversaciones, de mayor alcance conceptual, con opciones creativas y de acción que conducen paulatinamente a cosechar el conocimiento colectivo que identifica asuntos neurales y relevantes en relación con el tema en estudio, generando propuestas e iniciativas de interés para todos, que suelen tener un alto componente de innovación.

Ronda por ronda las observaciones relevantes que surgen del proceso son explicitadas por los asistentes en los manteles de papel dispuestos en cada mesa, así como en figuras de plastilina y demás elementos suministrados; paralelamente el conocimiento expresado en cada sesión de conclusiones y hallazgos que sigue a cada ronda de conversación, denominada “cosecha”, es capturado mediante los dibujos e ilustraciones que realiza el *graphic recorder*, para configurar una referencia visual de los hallazgos del colectivo.

3. Captura del Conocimiento Colectivo con Mapas Conceptuales

En junio del 2009, en el marco del 2º Congreso Internacional Gestión del Conocimiento y Aprendizaje Organizacional realizamos por primera vez en Colombia un *WORLD CAFE*™ público, en esa ocasión facilitado por María de los Ángeles Cinta, de México. Para este fin ella solicitó un *graphic recorder*, que no pudimos incluir debido a que no encontramos un dibujante con esta experticia, así que propuse sustituir el “registro gráfico” con un “registro en mapas conceptuales”. El resultado fue satisfactorio pero no alcanzamos a percibirlo porque ambas experiencias, tanto el *World Café*™ como la captura conceptual, era nueva para nosotros.

Al evaluar el poder de la metodología *WORLD CAFE*™ y su facilidad de adaptación a diversos temas de aprendizaje, decidimos integrarla de manera regular al congreso, con el fin de consolidar el aprendizaje alcanzado y de plantear acciones inmediatas y de corto plazo. Para el 3º y el 4º congreso conseguimos el dibujante para hacer el “registro gráfico”, pero igualmente optamos por realizar el “registro en mapas conceptuales”, técnica que utilizamos posteriormente para capturar y representar el conocimiento expresado en otros talleres, *WORLD CAFE*™ y tradicionales.

Los beneficios del mapeo conceptual están representados por la inter-relación entre los múltiples conceptos que suelen surgir en la conversaciones, como también por la agilidad para capturar el conocimiento y, principalmente, por la capacidad para dar continuidad al conocimiento después del taller de conversaciones, ya que permiten avanzar sobre el conocimiento expresado en las sopas de conceptos y en los mapas conceptuales preliminares, mediante la reflexión posterior y la colaboración de otros actores, especialmente cuando se realizan con el software *CmapTools*™, lo que permite formalizar un “entregable dinámico”. En <http://bit.ly/r16bEV> puede apreciarse la diferencia entre el “registro gráfico” y el “registro en mapas conceptuales” del *WORLD CAFE*™ del 4º congreso.

4. TALLERCAFé®

Básicamente el TALLERCAFé® es un taller de conversaciones *WORLD CAFE*™ donde se sustituye el registro gráfico, propio de esta metodología, por el registro en mapas conceptuales, utilizando el método desarrollado por Joseph Novak PhD., así como el software *CmapTools*™.

La siguiente imagen enseña el mapa conceptual del proceso:

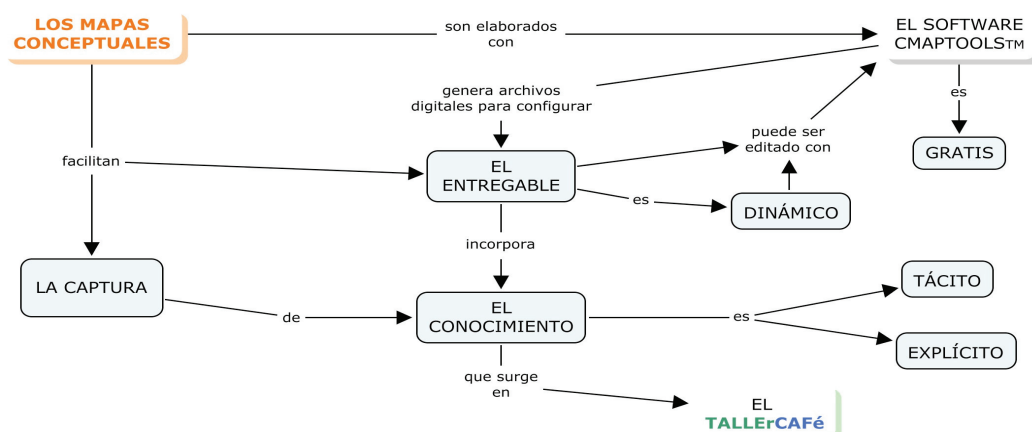


Figura 1. El mapeo conceptual para la captura del conocimiento en un *World Café*™

5. La Metodología WCC®

Posteriormente, con base en la solicitud de uno de nuestros clientes, desarrollamos la metodología WCC® - *WORLD CAFE* Cmaps, que incorpora la metodología TALLERCAFÉ® descrita arriba, así como procedimientos básicos de Investigación de mercados para realizar procesos de investigación cualitativa y participativa, con la ventaja de abordar temas de naturaleza emocional, cualitativa, en contraste con la metodología tradicional de sesiones de grupo, que se basa en formularios de encuesta para tabular respuestas racionales frente a situaciones emocionales.

De esta manera es posible obtener información relevante y representativa a través de la identificación, evaluación y medición del conocimiento enunciado en manteles, murales y expresiones verbales en la sesiones de conversaciones y capturado en las sopas y mapas conceptuales del ejercicio.

La investigación se diseña con base en sus objetivos y de acuerdo con la naturaleza y circunstancias que envuelven el caso. A continuación se presentan los pasos a seguir:

- Definición de los objetivos generales y particulares del proyecto de investigación. Generalmente esta información la establece la organización interesada en la investigación pero puede ser complementada y acordada para considerar la percepción y puntos de vista del investigador. Para facilitar el ejercicio es recomendable racionalizar los objetivos en términos de su precisión y cantidad.
- Redactar la Pregunta de Enfoque, normalmente frente al objetivo general de la investigación, lo que constituye la Pregunta de Enfoque o pregunta central del World Café™.
- Redactar las preguntas de las rondas 1, 2 y 3 así como las de conclusión, de los dos murales de cierre, que se rotulan de acuerdo con los objetivos de la investigación. Regularmente uno de los murales se denomina “Mural de las Conclusiones” o de los Hallazgos y el otro “Mural de las Sugerencias” o Recomendaciones. El investigador puede definir los rótulos que considere más apropiados para el caso específico.
- Definir la muestra en términos cuantitativos y cualitativos, la cual debe estar exactamente representada por los participantes en el World Café. El investigador determina los parámetros de clasificación y de fiabilidad de la muestra y selecciona el método de muestreo de la población más adecuado al caso de estudio. Es importante considerar como premisa que “TODOS los participantes tienen interés en la experiencia”. En algunos casos, cuando la naturaleza y las posiciones social, económica, política o educativa de la muestra es divergente o antagónica, puede ser conveniente realizar más de un World Café™ para evitar conflictos en el proceso de conversación.
- Coordinación logística del World Café. La definición del lugar, de los materiales, equipos, servicios de cafetería y restaurante así como el listado de invitados, o el procedimiento para la selección de la muestra, y las agendas correspondientes, hacen parte de este fin. El anexo muestra el listado de chequeo de los materiales y equipos requeridos.
- Coordinación logística del proceso de captura del conocimiento con mapas conceptuales. Es conveniente que el director de la investigación, el facilitador del World Café y las personas que apoyan este proceso conozcan bien las técnicas del mapeo conceptual y estén alineadas frente a este propósito. Es conveniente planificar y conservar los registros fotográficos y audio-visuales ya que hacen parte de la información obtenida y pueden ser utilizados para reforzar los mapas conceptuales, después del evento.
- Coordinación logística para el procesamiento de datos y la presentación de los informes. Los parámetros de clasificación estadística de la muestra se determinan al definirla y son insumos para configurar la base de datos para el procesamiento de la información; sin embargo y contrario a los esquemas de investigación tradicional, estas variables no pueden ser pre-definidas ya que surgen “en vivo” de la captura del conocimiento durante la investigación.

Es conveniente hacer algún tipo de previsión para pre-configurar la base de datos y el procesamiento de la información; p.ej. de manera tentativa pueden definirse hipótesis y expectativas sobre los resultados y con esta base establecer los parámetros del sistema; también puede crearse una plantilla con el número y naturaleza de los conceptos esperados que inicialmente pueden definirse como Concepto 1, Concepto 2, etc.. y ser renombrados posteriormente, de acuerdo con la información obtenida en la investigación.

6. Resumen

The WORLD CAFE™ es un Taller de Conversaciones que ayuda a enfocar un tema específico de conocimiento y a promover conexiones entre redes informales de aprendizaje social a través de los cuales es posible: a) Descubrir el significado compartido, b) Tener acceso al conocimiento colectivo y c) Impulsar iniciativas y reflexiones hacia el futuro. El conocimiento expresado después de cada ronda de conversaciones es capturado

mediante los dibujos e ilustraciones que realiza un *graphic recorder*, para configurar una referencia visual de los hallazgos del colectivo. El TALLERCAFÉ® es un taller de conversaciones WORLD CAFÉ™ donde se sustituye el registro gráfico por el registro en mapas conceptuales, utilizando el método desarrollado por Joseph Novak PhD., así como el software CmapTools™. La metodología WCC® - WORLD CAFÉ CMAPS, incorpora las metodología TALLERCAFÉ® así como procedimientos básicos de Investigación de mercados para realizar procesos de investigación cualitativa y participativa

7. Agradecimientos

Este desarrollo ha sido posible gracias a la propuesta de Humberto Maturana PhD, quien enfatizó la importancia de las conversaciones en el desarrollo del conocimiento humano, inspirando el desarrollo de *The World Café*™ que posteriormente hicieron Juanita Brown PhD. y David Isaacs PhD., así como de Joseph Novak PhD., quien desarrolló la base de los mapas conceptuales y de Alberto Cañas PhD, quien lideró el desarrollo del software CmapTools™. Agradecemos las contribuciones de Mónica Henao C. PhD, quien sugirió la realización del primer World Café™ público en el 2009 y a Sandra C. Triana, Directora de Innovación y Desarrollo de Yanhaas Colombia, quien estimuló el desarrollo de WCC® WORLD CAFÉ CMAPS.

8. Referencias

- Brown J., Isaacs, D. (2008). *Café to go. A quick reference guide for putting conversations to work.* © 2008 The World Café. <http://www.theworldcafe.com/pdfs/cafetogo.pdf>
- Maturana R. H. (1978). *Biology of language: The Epistemology of Reality* New York: Academic Press.
- Novak J. D. & Cañas A. J. (2008) *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them.* Institute for Human and Machine Cognition. Technical Report IHMC *CmapTools* 2006-01 Rev 2008-01. <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>
- Novak J. D. *Teoría Subyacente de los Mapas Conceptuales y cómo construirlos.* Cornell University. <http://www.cesoftco.net/download/Files/TeoriaCmaps.pdf>
- Trujillo F. (2011). WCC® - *Captura del Conocimiento Tácito en procesos de investigación cualitativa y participativa.* CONSULTORÍA ESTRATÉGICA SOFT Colombia © 2011
- Vogt E. E., Brown J., & Isaacs D. (2003) *The art of powerful questions. Catalyzing Insight, Innovation, and Action* © <http://www.theworldcafe.com/pdfs/aopq.pdf>

9. Anexo

Guía Para Realización de un TALLERCAFÉ® Listado De Chequeo

- ✓ Salón adecuado al número de participantes, funcional y acústicamente. (deseable con vista a un jardín o a un escenario natural)
- ✓ Juegos de mesa (preferible redondas) con asientos para 4-5 personas
- ✓ Pantalla de proyección (1/60 participantes)
- ✓ Sonido de alta fidelidad
- ✓ Micrófonos inalámbricos para facilitadores (2) y asistentes (1/70 participantes)
- ✓ Materitas con flores de colores vistosos y variados, de baja altura (1 por mesa)
- ✓ Marcadores de variados e intensos colores, para dibujar (1.5/participante)
- ✓ Pared o espacio equivalente para el mural colectivo (aprox. 2.5 m alto x 4 m ancho)
- ✓ Mantel de papel bond blanco, de 90 grs. (mínimo 4 juegos/mesa)
- ✓ Libretas de anotaciones (1/participante)
- ✓ 2 hojas de mural por participante, tamaño media carta (en colores diferentes - pastel)
- ✓ Hojitas para notas (post-it)
- ✓ Stickers autoadhesivos para los asistentes (rojos, en forma de corazón)
- ✓ Papelógrafo y marcadores tradicionales
- ✓ Café y bebidas a disposición de los participantes (dentro del salón)
- ✓ Bombonera para los participantes (bombones, dulces, snacks, etc..)
- ✓ Asistentes de Servicio a los Participantes (1/70 participantes)
- ✓ Música ambiental (20' por ronda) y reproductor de sonido de alta fidelidad.
- ✓ Software *CmapTools*™
- ✓ Editor de mapas conceptuales
- ✓ Reportero fotográfico y audio-visual
- ✓ PC (LT) con control remoto

THE USE OF CONCEPT MAPS IN TEACHING COMPUTER SCIENCE

Javad Hatami Tarbiat
Modares University, Tehran, Iran
j.hatami@modares.ac.ir

Abstract. Concept maps help visualizing the key concepts as well as summarizing the concepts and also their relevant relationships. Therefore the memorizing and remembering processes will be facilitated (Hatami, Mirzayee, Abbasy, 2009). According to the meaningful learning theory, interrelated sciences of a single academic major are organized in a pyramidal, imaginary design and hierarchical order, in which the cognitive structure provides the scientific grounds. The research design in this work is a semi-experimental design containing pretest and posttest. The sample is 81 bachelor's students of Computer Engineering whom were selected by purposive sampling. The outcome of this project indicates that the teaching based on the concept maps has positive influences on increasing the students' achievement and grades in the subject of the Distributed Systems.

1 Introduction

Science and technology curriculum are based on the constructivist approach. This presumes that the students construct the knowledge actively in their minds (almost independently?) on their own. When the students construct the Science and Technology subjects and the relevant concepts correctly in their minds, meaningful learning is realized (Aydin & Balim, 2009). According to the meaningful learning theory, interrelated sciences of a single academic major are organized in a pyramidal, imaginary design hierarchical order in which the cognitive structure provides the scientific grounds. Based on this theory, in designing and presenting the subject materials, first the most general, comprehensive and abstract concepts and thoughts must be presented and then subsidiary materials must gradually (Seif 2008).

Concept mapping is one of the modern teaching methods, which have its origin in the constructivism learning theory. Utilizing concept maps in teaching helps instructors to provide their students with a clear picture of topics and their relationships. In this regard neglecting or misunderstanding of important concepts becomes almost improbable. Concept maps help visualizing the key concepts as well as summarizing and the relationships between them. Therefore the memorizing and remembering processes will be facilitated (Aydin & Balim, 2009). Concept maps were developed on the basis of psychological theories of David Ausubel, in 1972 in the course of Novak's research program at Cornell University. A significant point of David Ausubel's theories is that learning happens by building relationships between new concepts, topics and the existing concepts of the conceptual structure of the learner (Abbasy 2008). Many researches on concept mapping have proved that it can improve a meaningful learning and help beginners to learn independently (Abbasy 2008; Pia, Blasco, Portero, 2011; Yekta & Nasrabadi, 2004; Mendia & Garica, 2008; West et al., 2002). During the process of this study the researchers interviewed many children. They found it is almost difficult to identify specific changes in the children's understanding of science concepts by examination of interview transcripts.

Thus a new tool was born not only to use in research, but also for some more purposes (Novak & Cañas, 2008)]. Novak found that the use of concept maps could help students learn how to learn meaningfully (Novak & Cañas, 2010). Concept mapping serves as a strategy to help learners organize their cognitive frameworks in their minds into more powerful integrated patterns (Chiou, 2008). It is a graphical representation of knowledge that are comprised of concepts and the relationships between them. Here a concept which is designated by a label, as a perceived regularity in events or objects, or a record of events or objects, will be defined. Concepts are usually enclosed in circles or boxes whilst relationships between concepts are indicated by connecting linking lines. Words over the linking line specify the relationship between the concepts. The label for most concepts is a single word, although sometimes symbols such as + or % may be used. Concept-link-concept triples form propositions, which are meaningful statements about some object or event. Sometimes these are called semantic units, or units of meaning (Coffey et al, 2003).

2 Method

The research procedure, here is a semi-experimental design containing pretest and posttest. In this project, 81 bachelor's students of Computer Engineering were selected by purposive sampling. The used materials were taken from the "Distributed Systems" subject. A pretest was taken in order to measure the prior knowledge of the students. Thereafter, the students were randomly divided into two groups of the control and the

experimental. Both groups were subjected to simultaneous and similar training but gaining different methods. The conventional method was used for the control group whilst the experimental group was taught using the concept maps. The SSPS-14 statistical analysis software was used to analyze the data. However to compare the achieved grades of the two groups an independent t-test was used.

3 The procedure

The purpose of this project is to study the effects of using the concept map in learning Distributed Systems. It is primarily necessary to measure prior knowledge of both groups. In this regard a pretest was taken from the students at the same time and of course under the same condition. The results are as follow:

Table 1. Mean and standard deviation of the pretest

Groups	No. of Students	The mean	The Std. Deviation	The Error
The experimental	42	4.8571	2.34335	0.36159
The control	39	5.0256	2.33382	0.37371

In the pretest, there was not observed much difference in the mean and the standard deviation of the grades of the two groups, but is this difference meaningful? To find out, an independent t-test was used.

Table 2. The independent t-test to compare the mean of the pretest grades

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
score	Equal variances assumed	.001	.981	-.324	79	.747	-.16850	.52008	-1.20370	.86670
	Equal variances not assumed			-.324	78.604	.747	-.16850	.52000	-1.20362	.86662

In the t-test table, $p > 0.05$ and the calculated t ($t=-0.324$) with a meaningful level of 0.05 and degrees of freedom of 79 (DF=79) is less than the table t ($t=2.000$). Therefore the difference between the means of the two groups is not meaningful.

Table 3. The mean and the standard deviation of the two groups in posttest

Groups	No. of Students	The mean	The Std. Deviation	The Error
The experimental	42	15.9286	2.24579	.34653
The control	39	14.0256	2.90632	.46538

Table 3 indicates that the means of the two groups are different. In order to assess the significance of the difference a similar t-test is used.

Table 4. The independent t-test to compare the posttest grades

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
score	Equal variances assumed	2.386	.126	3.311	79	.001	1.90293	.57476	.75889	3.04697
	Equal variances not assumed			3.280	71.460	.002	1.90293	.58023	.74611	3.05975

In the t-test table, calculated t ($t=3.311$) with a meaningful level of 0.05 and degrees of freedom of 79 ($DF=79$) is found more than the previous table at t ($t=2.000$). Therefore the difference between two groups is found meaningful and with 95% confidence for the statistics the method involving the concept maps was more efficient than the conventional counterpart.

4 Conclusion

Today developing meaningful learning is of primary purpose to teach the learners. It is accordingly a crucial factor to develop creative and critical thinking together with problem solving skills. These have made experts to suggest various teaching methods such as concept maps in order to develop meaningful learning. Findings of this project indicate that teaching based on concept maps has positive influences on increasing the students' achievements and thereafter grades in subject of the Distributed Systems. Providing the concept map helps improving the meaningful learning. To draw a concept map, the learner must first acquire necessary information about the subject matter.

Results of this research showed that teaching based on concept mapping is effective on learning method. Based on the results of this study concept mapping methods as a main route of teaching or as a complementary strategy for traditional teaching method may improve the students' knowledge. In this study 81 bachelor's students of Computer Engineering are divided into two groups (concept mapping and traditional method). The results showed that using the concept-mapping techniques provides more educational Improvement with respect the traditional teaching methods.

5 References

- Abbasy (2008), Application of concept mapping in chemistry lessons. M.A thesis, Tarbiat dabire shahid rajae Univ.
- Aydin, G. & Balim, A. (2009). Technologically – supported mind and concept maps prepared by students on the subjects of the unit systems in our body. *Procedia social and behavioral sciences* 1.
- Chiou, Ch. (2008). The effect of concept mapping on students learning achievements and interests. *Innovations in education and teaching international*, Vol. 45, No. 4.
- Coffey, J. W., Carnot, M. J., Feltovich, P. J., Feltovich, J., Hoffman, R. R., Cañas, A. J., & Novak, J. D. (2003). A Summary of Literature Pertaining to the Use of Concept Mapping Techniques and Technologies for Education and Performance Support. Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Hatami, Mirzayee, Abbasy (2009). Improvement of learning chemistry lessons by concept mapping. *Journal of Technology of Education*, Vol 3, No 4.
- Mendia, E. P, Garica, F. (2008). Concept maps as teaching/learning tool in secondary school mathematics. Analysis and experience. . In A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators, Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland: University of Tallinn,
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008), “The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them”. Technical Report IHMC CmapTools.
- Novak, J. D., Cañas, A. J., (2010). The universality and ubiquitousness of concept maps. In J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.
- Okebukola, P. A. (1990). Attaining meaningful learning of concepts in genetics and ecology: an examination of the potency of the concept mapping technique. *Journal of research in science teaching*, 27.
- Pia, A, Blasco, E., Portero, M. J. (2011). Different applications of concept maps in higher education. *Journal of industrial engineering and management*, 4(1).
- Seif, A. (2008). Modern educational psychology: psychology of learning and instruction. Dowran Publishing Company.
- West, D, C., Park, J. K., Pomeroy, J. R., Sandoval, J. (2002). Concept mapping assessment in medical education: a comparison of two scoring systems. *Medical education*, 36.
- Yekta, P., Nasrabadi, N. (2004). Concept mapping as an educational strategy to promote meaningful learning. *Journal of Medical Education*, Summer 2004 Vol. 5, No.2.

THEORETICAL CONSIDERATION OF THE EFFECTIVENESS OF CONCEPT MAPPING IN INTERPRETIVE SENSE MAKING RESEARCH

*Maureen O'Connor, Doctoral Researcher, University of Birmingham
School of Government & Society, United Kingdom
mxo777@bham.ac.uk*

Abstract: This paper argues that concept mapping is a highly effective research tool in capturing and relating the relationship between knowledge and action within an interpretive, sensemaking research framework.

1 Background

Sense making theory has been used to determine the extracted cues that individuals draw on, in making sense of events and experiences as part of a socially constructed reality. These frameworks of reference inform a sense of identity and subsequently action, at an individual, collective and organisational level. Sensemaking occurs when there is a dislocation or shift in expectations, taken-for-granted patterns of behaviour or emergence of new ideas and concepts. This paper suggests that concept mapping provides the opportunity to record and explore defining and redefinition of schemata, and to share tacit sensemaking processes on a collective and organisational level

2 Requirements for sensemaking research

In examining the sense making paradigm, (Weick: 1979, 1995, 2009, Dervin: 1983, 1998, 1996, Pirolli & Card 2005), in operationalising sense making in an interpretive framework, the need for an appropriate research method dictates the following requirements:

- a. Provide a means of recording meaning-making – the ‘deliberate perspective’. (Snowden 2005:46) in other words, the selection of specific frames of reference that create a plausible, individually understood, socially constructed reality. They select and bracket series of events and experiences together to create specifically referenced meaning (Choo 1998:70)
- b. Illustrate the relational qualities of concepts- illustrating the cognitive structures referenced in meaning making and the continued refinement of conceptual understanding as new knowledge emerges
- c. Aid identification of anomalies and integration in collective cognition.- exploring the levels of homogeneous thinking and integration of disparate ideas into collective cognition and action
- d. Explore conceptual emergence through continuous construction of individual and group schemata
- e. Define contextually bound definitions and meanings- the structural components of institutionalised considerations that express typified actors, typified situations and typified expectations of performance or conduct (Weber & Glyn 2006 1645)
- f. It must be capable of identifying and recording the sense making characteristics identified by Weick: grounded in identity construction, retrospective, enactive of sensible environments, social, ongoing, focused on and by extracted cues, driven by plausibility rather than accuracy (1995:17),
- g. Researcher conceptualisation of a particular worldview is inherent within the selection of any given method, and presents a bounded rationality which the researcher needs to make explicit in order to acknowledge the double hermeneutic of participant and researcher agency at work (Yanow & Schwartz-Shea 2006:209).

3 Benefits of a concept mapping approach in sensemaking research

As a visually graphic representation of conceptual relationships, (Novak & Gowin 1984) the adoption of concept maps provides an important facility in eliciting the relationships in perceptual frameworks between cues, relationships and frames of reference (Weick 1995: 110). Both start from an individual perspective and recognise the relationship between knowledge, belief and behaviour. Mapping contributes to a sense making approach to research as it can:

- Provide a means of recording meaning-making: By representing conceptual knowledge, concept maps illustrate the boundaries and considerations that contain decision-making and action of

individuals. They provide an understanding of the legacy of previous experience and how that influences current understanding in terms of environments. This is crucial to Weick's view of 'enactment' in which action and stimulus are interdependent. This complex and continuous iteration of events and understanding can be recorded through longitudinal mapping exercises to identify change in process through changes in represented knowledge and understanding

- Illustrate the relational qualities of concepts: By identifying cross-links to illustrate the interrelationship of constructs, and by combining individual maps to create collaborative representations of group understanding, the concept map supports Weick's concept of collective cognition whereby emerging patterns are articulated, explored, challenged and redefined within a group context as the precursor to action
- Aid identification of anomalies and integration in individual and collective cognition: By reflecting on maps as they are produced, the research participant reviews the validity of the referencing framework as part of the mapping process. This iterative stance redefines the analogies in a more inclusive way or identifies the emergence of new concepts or idiosyncratic, possibly automatic behaviour, (borne of outdated policies and procedures).
- Explore conceptual development: Repeating the mapping process over time and overlaying on previous mapping exercises can illustrate the development of conceptualisation from emergent (Piaget describes this as intuitive thought and it heralds the stage of primitive reasoning) ideas to fully constructed and relational conceptualisation. In creating and analysing the researcher's own conceptual frameworks, it affords her/him the ability to track their own understanding of new theoretical insights generated by the research.
- Provide a means of identifying the 'collective mind' or group cognition: By analysing maps of individuals, a sense of group identity can unfold; a social context can be identified that is collectively recognised.
- Define contextually bound definitions and meanings- patterns of behaviour can be traced through synergistic frameworks that bound action and behaviour. This can be detected on an individual basis across a series of maps or across the collation or development of group maps. For example, drawing a map and reflecting on the content may trigger a reflection on automaticity, where the elements of daily life are influenced by situational influences (Bargh 1996)
- In addition, the use of concept mapping in an interpretive framework enables the researcher to create a degree of transparency about their research by mapping prior knowledge and understanding at various stages throughout the project. By declaring a visual representation of ontological frames of reference, the researcher clarifies the theoretical and philosophical basis upon which their contribution to knowledge fields are being made.
- One of the key requirements should be the facility to check the reliability of the data and anomalies in some way. 'The purpose of interpretive research... is not model testing, but is the understanding of human meaning-making in context: the goal is not to erase ambiguities, but to understand their sources' (Schwartz-Shea & Yanow 2012:108)
- Iterations of maps enable the recording of reconceptualisation as frameworks are influenced by change.
- There has to be a means of cross-referencing and analyzing concepts to identify similarities of meaning or the trail of disseminated thinking: for example, policy concepts may be variously defined according to how close to the policy development process an individual has been exposed, whereas the concept may be referenced at an operational level but linked to a different framework of meaning; define their decision making in their own terms.

Fig 1 illustrates the cross-linking between the properties of sensemaking theory, the demands of the researcher for a method that satisfies the demands of a qualitative interpretive research project to the attributes of concept mapping.

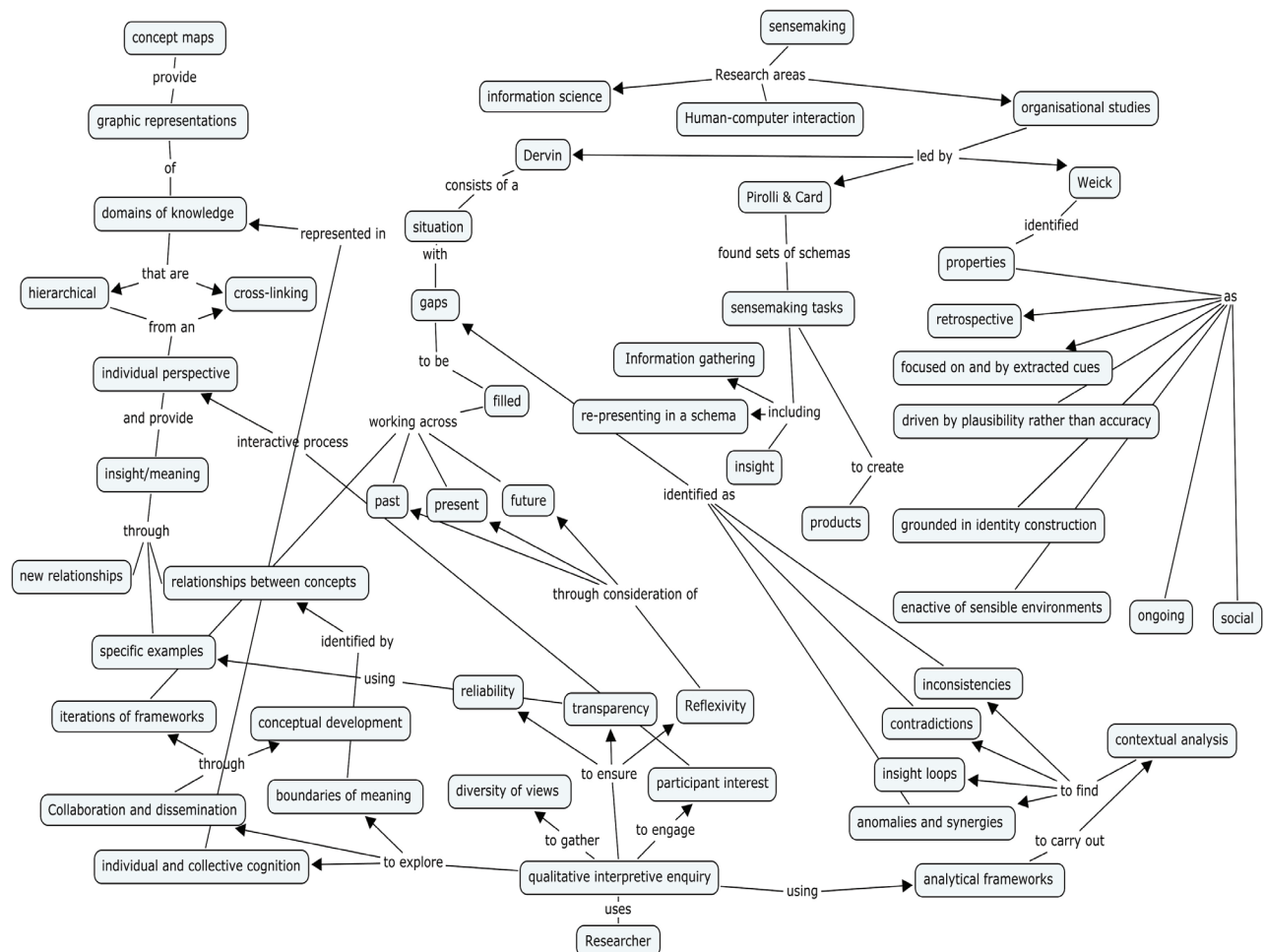


Figure 1. The use of concept mapping in sensemaking research

4 References

- Bargh J.A. 'Principles of Automaticity: Awareness, Intention, Efficiency and Control in Social Cognition' in R.S. Wyer & T.K. Krull (eds) *Handbook of Social Cognition* (2nd ed) pp 1-40.
- Choo, C.W (1998) *The Knowing Organisation: How organisations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions* 2nd edition p70 New York: Oxford University Press.
- Dervin, B. (1998) 'Sense-making theory and practice: an overview of user interests in knowledge seeking and use', *Journal of Knowledge Management* Volume 2:2 December.
- Novak, J.D. & Cañas A.J. 'The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them' Florida Institute for Human & Machine Cognition Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Revision 01-2008 www.ihmc.us.
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. (1984) *Learning How to Learn* New York, Cambridge: University Press
- Peck, E. & Perri, G. (2006) *Beyond Delivery. Policy Implementation as Sense-making and Settlement* London, Palgrave.
- Piroli, P & Card S. (2005) 'The Sensemaking Process and Leverage Points for Analyst Technology as Identified Through Cognitive Task Analysis', *Artificial Intelligence* 2005.
- Schwartz-Shea, P. & Yanow, D. (2012) *Interpretive Research Design Concepts & Processes*. London, Routledge
- Snowden, D.J. (2005) 'Multi-ontology Sense Making: A New Simplicity in Decision Making'. *Management Today Yearbook* Volume 20:46 www.kwork.org/stars.
- Weber, P.S. & Glynn, M.A. (2006) *Making Sense with Institutions: Context, Thought and Actions in Karl Weick's Theory Organizational Studies* November 2006 vol. 27 No 11 pp1639 -1660.

- Weber, P.S. & Manning, M.R. (2001) 'Cause Maps, Sensemaking and Planned Organizational Change', *Journal of Applied Behavioural Science* 37:227.
- Weick, K.E. (1979) *The Social Psychology of Organizing* Reading MA: Addison-Wesley.
- Weick, K.E. & Roberts, K.H. (1993) 'Collective Mind in Organisations: Heedful Interrelating on Flight Decks', *Administrative Science Quarterly* 38: 357-381.
- Weick, K.E. (1995) *Sense making in Organisations* London, Sage.
- Weick, K.E. (2009) *Making Sense of the Organisation. The Impermanent Organisation Volume 2* London: Wiley.
- Yanow, D & Schwartz-Shea, P. (2006) (Eds) *Interpretation & Method: Empirical Research Methods and the Interpretive Turn*. New York: M.E. Sharpe.

UNA APLICACIÓN DE LOS MAPAS CONCEPTUALES Y DEL DIAGRAMA UVE EN EL ÁMBITO DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Edurne Pozueta Mendi, San Fermin Ikastola, Zizur Menor, Navarra, España
Arantza Guruceaga Zubillaga, Fermín M González García, Universidad Pública de Navarra, España
Email: epozueta@sanferminikastola.com, arantzazu.guruceaga@unavarra.es, fermin@unavarra.es

Abstract: Se presenta en este trabajo una aplicación de los recursos instrumentales propios de la teoría educativa de Ausubel/Novak/Gowin, en la docencia de algunas asignaturas propias del ámbito de las ciencias experimentales del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria. Se describe el planteamiento de una de las asignaturas, Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa, mediante la utilización de mapas conceptuales y se presenta el diagrama UVE correspondiente al diseño de un proyecto innovador sobre un tema de Ciencias Experimentales para un nivel de Educación Secundaria. Los mapas conceptuales nos sirven, en este caso, para reorganizar conceptualmente tanto el currículo como la instrucción, y el diagrama UVE para adquirir conocimiento acerca del proceso de construcción del conocimiento, y posibilitar la incorporación de nuevos conocimientos a la estructura teórico/conceptual que posee cada estudiante del Máster.

1 Introducción

La Declaración de Bolonia en 1999 sentó las bases para la construcción de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), organizado conforme a ciertos principios (calidad, movilidad, diversidad, competitividad) y orientado hacia la consecución, entre otros, de dos objetivos estratégicos: el incremento del empleo en la Unión Europea y la conversión del Sistema Europeo de Formación Superior en un polo de atracción para estudiantes y profesores y profesoras de otras partes del mundo.

Entre los objetivos de la Declaración de Bolonia podemos citar: la adopción de un sistema fácilmente legible y comparable de titulaciones; la adopción de un sistema basado, fundamentalmente, en dos ciclos principales, grado y postgrado, y en el establecimiento de un sistema de créditos, como el sistema ECTS (Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos), y la promoción de la cooperación europea para asegurar un nivel de calidad para el desarrollo de criterios y metodologías comparables (González, 2008).

El Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria por la Universidad Pública de Navarra tiene la finalidad de atender la demanda del colectivo de titulados/as universitarios/as que desee orientarse profesionalmente hacia la docencia en niveles de Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, respondiendo a la obligatoriedad de cursar estudios de máster para ejercer la docencia dispuesta en la Ley Orgánica de Educación 2/2006 de 24 de mayo. El programa formativo de 60 ECTS está organizado en tres módulos que agrupan materias afines:

- Módulo de carácter psico-socio-pedagógico (14 ECTS)
- Módulo de especialización (30 ECTS)
- Módulo de prácticas y trabajo fin de máster (16 ECTS)

Uno de los ámbitos que define es el de las Ciencias Experimentales, que comprende como especialidades docentes biología y geología, y física y química. Las materias que presenta el plan de estudios en cuanto al módulo específico por ámbito son: complementos para la formación disciplinar, aprendizaje y enseñanza de las materias correspondientes, innovación docente e iniciación a la investigación educativa y las optativas de AICLE (aprendizaje integrado de contenidos y lengua extranjera) y ABP (aprendizaje basado en proyectos). La formación del profesorado de Biología y Geología de educación secundaria debe incorporar e integrar conocimientos científicos sobre estas materias, conocimientos específicos de didáctica y conocimientos sobre el desarrollo profesional y la mejora de la calidad de la enseñanza (Cañal, 2011). Hay que tener en cuenta que en los últimos treinta años hemos asistido a un extraordinario desarrollo de la didáctica de las Ciencias Experimentales, consolidándose una comunidad científica de profesores/as e investigadores/as que cuenta con unos objetivos y métodos de investigación propios y que ha generado un cuerpo teórico de conocimientos específicos, en el que se integran los distintos aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

El conocimiento profesional del profesor de ciencias es complejo, en parte implícito, integra saberes epistemológicamente muy diferentes, y para cada profesor va evolucionando en un continuo desde la etapa escolar hasta el desarrollo profesional.

2 Planteamiento

Una de las asignaturas propias del ámbito de las ciencias experimentales del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria es “Innovación docente e iniciación a la investigación educativa”. Nuestro planteamiento es que a partir de los contenidos trabajados en dicha asignatura, el estudiante pueda llevar a cabo la realización de proyectos innovadores, como por ejemplo, el trabajo fin de máster.

Novak (1998) considera que los cambios económicos en todo el mundo están enfatizando el poder y el valor del conocimiento y del proceso de producción de nuevos conocimientos. Estos cambios requieren innovaciones en la educación escolar y universitaria que se centren en la naturaleza y poder del aprendizaje significativo. Además, los profesores y profesoras de ciencias tienen que tener conocimientos sobre los fundamentos de la didáctica de las Ciencias, el currículo de Ciencias, las teorías del aprendizaje de las Ciencias, los modelos de enseñanza de las Ciencias, la resolución de problemas, los trabajos prácticos, la construcción del conocimiento escolar (el cambio conceptual, las ideas alternativas de los estudiantes sobre cada tópico específico, etc.), las características del alumnado (actitudes, motivación, nivel de maduración, etc.), la organización del aula, los recursos en la clase de ciencias, el discurso y la argumentación en el aula de ciencias, la evaluación, etc. Tanto los mapas conceptuales (MMCC) de Novak (1988) como el diagrama UVE de Gowin (1981), resultan ser estrategias muy útiles para integrar esos diferentes aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, así como, para facilitar el aprendizaje significativo de las mismas.

3 Ejemplos de Aplicaciones Didácticas

En el mapa conceptual (MC) de la Figura 1 se sintetiza la asignatura “Innovación docente e iniciación a la investigación educativa”, y se presenta otro MC (ver Figura 2) añadido como recurso a uno de los conceptos del mapa de la Figura 1. En la Figura 3, se presenta el diagrama UVE del diseño del proyecto innovador sobre un tema de Ciencias Experimentales para un nivel de Educación Secundaria.

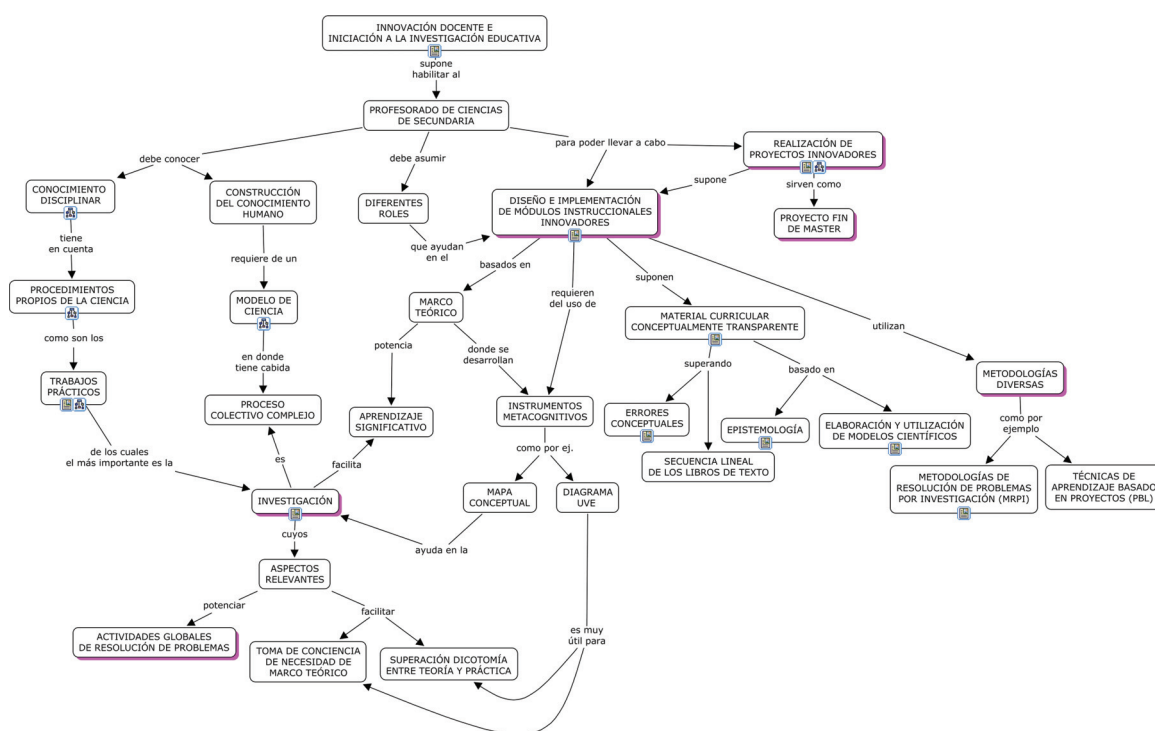


Figura 1. Mapa conceptual sobre la asignatura (Guruceaga y Pozueta, 2011).

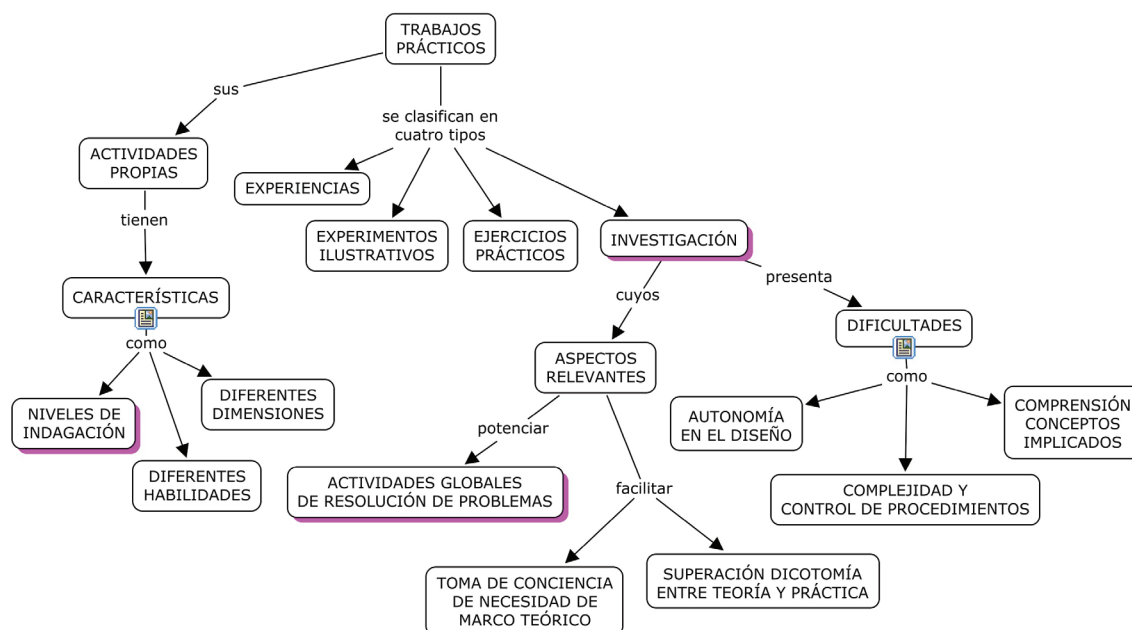


Figura 2. Mapa conceptual acerca de los trabajos prácticos en la enseñanza de las Ciencias (Guruceaga y Pozueta, 2008).

4 Conclusiones

Los MMCC nos han ayudado a organizar una asignatura desde el punto de vista de una de las condiciones del aprendizaje significativo, tal y como es el diseño de currículo e instrucción conceptualmente transparentes. Así mismo, el diagrama UVE nos ha facilitado la elaboración de un diseño de un proyecto innovador para que los estudiantes de Educación Secundaria puedan aprender más significativamente un tema propio de las ciencias experimentales (biología y geología, física y química) escolares. Resulta además relevante para los estudiantes del máster el hecho de que este proyecto puede utilizarse como trabajo fin de máster.

Para todos ellos resulta una experiencia muy interesante el aproximarse al aprendizaje significativo y a la construcción creativa de conocimiento científico, mediante la utilización de las estrategias instruccionales para aprender significativamente. Los mapas conceptuales nos sirven, en este caso, para reorganizar conceptualmente tanto el currículo como la instrucción, y el diagrama UVE para adquirir conocimiento acerca del proceso de construcción del conocimiento, y posibilitar la incorporación de nuevos conocimientos a la estructura teórico/conceptual que posee cada estudiante. Queda, por lo tanto, patente la utilidad de estas herramientas de enseñanza y aprendizaje en la docencia universitaria.

5 Referencias

- Cañal, P. (coord.) (2011). *Didáctica de la Biología y la Geología*. Barcelona: Editorial Graó.
- González, F.M. (2008). *El mapa conceptual y el diagrama V: Recursos para la enseñanza superior en el siglo XXI*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Gowin, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Novak, J. D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Novak, J. D. & Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.

Pregunta central

¿Cómo podemos llevar a cabo el diseño de un proyecto innovador, para que los estudiantes de Educación Secundaria puedan aprender más significativamente un tema propio de las ciencias experimentales (biología y geología, física y química) escolares?

Cosmovisión:

El alumnado de secundaria puede aprender temas referentes a las ciencias experimentales más significativamente. Fomentar las situaciones problemáticas, el empleo de la duda sistemática, y el cuestionamiento de lo que hacemos como entrenamiento previo para que los alumnos lleguen a ser capaces de emitir hipótesis es fundamental para que el alumnado de secundaria pueda conocer la necesidad de trabajar en coherencia con un marco teórico.

Filosofía:

Es necesario un enfoque constructivista del tema, teniendo en cuenta que los conceptos evolucionan haciéndose más generales y comprensivos. Las experiencias de investigación escolar son útiles para ayudar a los alumnos a aprender ciencias, pero también para aprender sobre la naturaleza de la ciencia y sobre las bases y procedimientos que la caracterizan.

Teorías:

Teoría constructivista de Ausubel/Novak/Gowin; los trabajos prácticos y en concreto las investigaciones son uno de los instrumentos más adecuados de los que dispone el profesorado para la enseñanza de las ciencias; el programa PISA considera que la formación científica es un objetivo clave que debe lograrse durante el periodo obligatorio de enseñanza.

Principios teóricos:

- Uno de los requisitos del aprendizaje significativo (AS) es que el material utilizado sea conceptualmente transparente, lo que tiene una importante consecuencia en el trabajo del profesorado.
- En un trabajo de investigación se plantea un problema que debe resolverse a través de la planificación y desarrollo de un método experimental con el objetivo de obtener una respuesta.
- Podemos analizar las propuestas didácticas según criterios de innovación curricular.

Conceptos:

MMCC, aprendizaje significativo (AS), propuesta didáctica, competencia científica, educación secundaria, investigación guiada, competencias PISA, criterios de innovación curricular.

Juicios de valor:

Es importante que el profesorado, padres y personal responsable de la educación tengan en cuenta las herramientas que ofrece una teoría educativa coherente para el diseño de los materiales curriculares y para la toma de decisiones en relación a los temas de ciencias experimentales.

Juicios de conocimiento:

La elaboración de un proyecto innovador cuyo diseño está basado en material conceptualmente transparente y que además incorpora un enfoque de innovación curricular posibilita teóricamente que los estudiantes de secundaria aprendan más significativamente un tema propio de las ciencias experimentales escolares.

Transformaciones:

Elaboración por parte del profesor/a de un MC de referencia.

Definición de aspectos relacionados con la innovación curricular (utilización de las TIC, epistemología, ideas previas, enfoque no androcentrista, incorporación sociedad-tecnología, perspectiva ambiental, diversidad de alumnado).

Definición de aspectos metodológicos.

Elaboración de tablas donde se presentan las diferentes actividades relacionadas con los objetivos didácticos y los objetivos generales de área, así como con las competencias básicas y las competencias PISA.

Definición de las estrategias de evaluación.

Registros:

Listado de 20-25 conceptos empleados en el MC de referencia.

Artículos de la LOE, que corresponden a los principios generales de la etapa de E.S.O., BACHILLERATO y a los objetivos y competencias básicas.

Objetivos generales de área.

Objetivos didácticos.

Procesos definidos por el programa PISA.

Secuencia de enseñanza: actividades variadas.

Criterios de evaluación.

Acontecimientos/Objetos

1. Elaboración de la propuesta didáctica innovadora que incluye una investigación guiada y una actividad tipo programa PISA.
2. Programación de la LOE del área de ciencias naturales para Educación Secundaria.
3. Documentación sobre evaluación PISA.
4. Definición del contexto de implementación.

Figura 3. Diagrama UVE del diseño del proyecto innovador sobre un tema de Ciencias Experimentales para un nivel de Educación Secundaria (Guruçaga y Pozueta, 2011).

USE OF CONCEPT MAPS AS AN ASSESSMENT TOOL IN A PATHOPHYSIOLOGY COURSE

*Teresa Gamboa, Patrícia Rosado Pinto P, António Rendas
Faculdade de Ciências Médicas, Universidade NOVA de Lisboa, Portugal
Email: tprstg@gmail.com*

Abstract. The aim of this study was to determine, in a group of medical students, whether the acquired knowledge in Pathophysiology was comparable when assessed using a concept map based test, with MCQ's embedded (CM test) or a traditional context-free MCQ test (MCQ test) and to evaluate the feasibility of implementing CM test as an assessment tool. CM tests consisted of incomplete concept maps, with concepts left blank for the students to fill in, choosing the correct answer among five possible options. The same questions were used to produce two traditional context-free multiple-choice tests one on the pathophysiological mechanisms of liver cirrhosis and the other on circulatory shock. One hundred and eleven volunteers were allocated in two groups: Group 1 (n=56), performed a liver cirrhosis CM test and a MCQ test on circulatory shock and Group 2 (n=55) performed CM test circulatory shock and a MCQ test on liver cirrhosis. Both groups performed better in CM tests (cirrhosis test score: 49.2 %; circulatory shock test score: 51.1%) than in MCQ tests (cirrhosis and circulatory shock scores: 42.9%) and were able to complete the tests within the scheduled time (15 minutes for each part of the test). These results support the relevance of applying CM tests in the evaluation of the students in a Pathophysiology course using concept maps as learning tool.

1 Introduction

In the Faculty of Medical Sciences (FMSc) of the New University of Lisbon, problem-based learning (PBL) has been used as a major educational approach in the discipline of Pathophysiology of the undergraduate Medicine course since 1999. Pathophysiology is a curricular discipline placed in the third year of a six-year generally medical curriculum (two basic sciences academic years, one pre-clinical, two clinical oriented academic years and a 6th professional year). The main objective of the discipline is to improve the students' understanding of the mechanisms of diseases as physiological dysfunctions of the various body systems (Guzek, 1994).

The early years of the Pathophysiology educational project have already been described as well as the use of a computer simulation especially designed by the group to support a student-centered tutorial system, based on PBL principles (A Rendas, Rosado Pinto, & Gamboa, 1999) and to produce a detailed record of the identified students' needs and learning resources (Correa, Rosado Pinto, & Rendas, 2003). Concept maps (CMs) have been introduced in the Pathophysiology course since 2002, aiming at improving contextual learning (A. Rendas, Fonseca, & Rosado Pinto, 2006).

The practical course of Pathophysiology, based on tutorial sessions, is organized in six units, covering, successively, the general pathophysiology of the gastrointestinal, cardiovascular, blood, respiratory, kidney and endocrine systems. Each unit lasts for six sessions, twice a week, where complete clinical case (full medical history) is analyzed according to the problem-based learning (PBL) methodology. In addition, six short clinical cases based on pre-prepared incomplete concept maps are also discussed in separate sessions, in order to cover relevant issues not addressed in the complete clinical case. CM were designed by the teaching staff, aiming to give a broad picture of the pathophysiological mechanisms involved in the context of a specific clinical situation and a certain number of concepts were hidden. During the practical course of Pathophysiology, a total of 36 concept maps with hidden concepts were displayed with a Datashow and the students were asked to fill the gaps and discuss one case per session.

A final evaluation is compulsory and consists of a context-free multiple-choice questions (MCQ) test and an oral exam, each contributing 30% to the final mark, the remaining 40% coming from continuous assessment during the tutorial sessions.

The approach during the oral exam is identical to that used during the tutorial sessions, since students should read a short clinical case and be able to explain the pathophysiological mechanisms of the alterations found. However, the written test consists of a traditional context-free MCQ with 60 questions, thus not aligned with the adopted learning strategy.

2 Objective

The aim of this study was to determine, in a group of medical students in which learning of general pathophysiology involves the analysis and discussion of clinical cases using concept maps, whether their

acquired knowledge was comparable when assessed using a concept map based test, with MCQ's embedded (CM test) or a traditional context-free MCQ test and to evaluate the feasibility of implementing CM test as an alternative assessment tool.

3 Methods

This study took place at the end of the first semester of the academic year 2010/11, after the students had attended the pathophysiology lectures and the tutorial units on gastroenterology (1st unit), cardiology (2nd unit) and hematology (3rd unit) and were already familiar with use of incomplete concept maps.

Students were invited to participate in the experiment and informed that it would be anonymous and, thus, that the results would not have impact on their final evaluations and that specific preparation for the test was not required.

3.1 Tests Design

Two concept maps were created using the same methodology developed for those used in the teaching sessions. One CM addressed a case of liver cirrhosis and the other, circulatory shock.

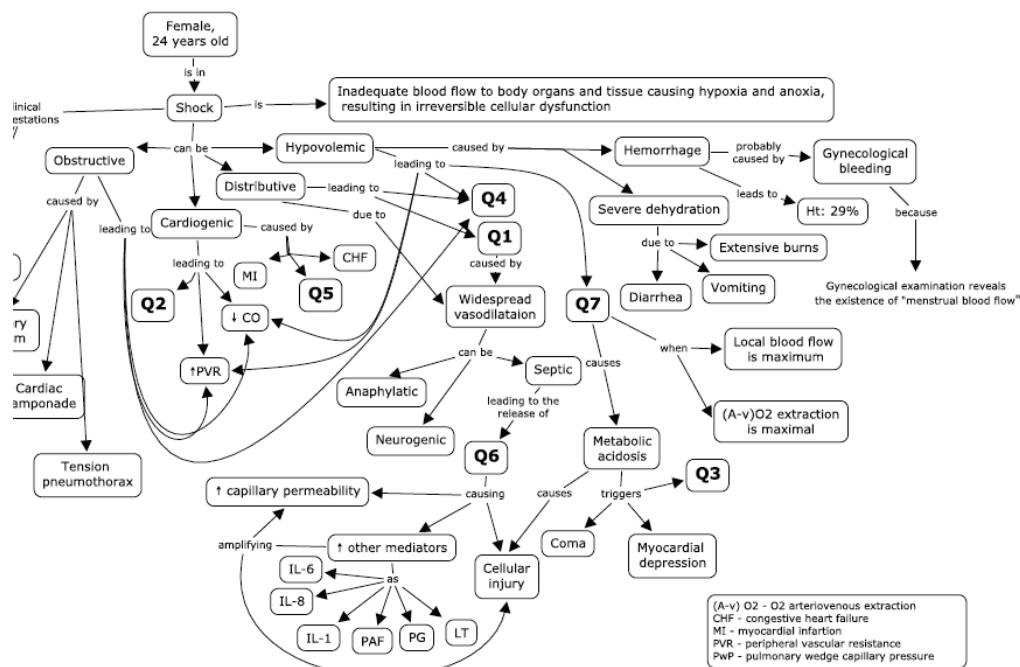


Figure 1. Example of CM test on pathophysiology of circulatory shock. Concepts were left blank (Q), each corresponding to a question in the MCQ test

For each CM test, ten questions, each one with five options and one single right answer, were created (CM test) based on ten propositions already existing in each map. Those propositions were left incomplete in each map and blank spaces were numbered from Q1 to Q10, thus relating the concepts with the questions (Figure 1), in a “select-an-fill-in” (SAFI) format aligned with that described by Schau (Schau, Mattern, Zeilik, & Teague, 1999). The phrasing of the questions was the same for all: “The most appropriate answer to Qx is:” Thus, students would have to choose, among five, the concept or the sequence of concepts that best completed a specific concept map proposition. The same questions were used to produce two traditional context-free MCQ tests, one on the pathophysiological mechanisms of liver cirrhosis and the other on circulatory shock (Figure 2).

One hundred and eleven volunteers, of the 250 enrolled in the pathophysiology course, participated in this study and were allocated in two groups:

- Group 1 (n=56), received the information of the short clinical case of liver cirrhosis, the corresponding incomplete concept map with the CM test embedded and the MCQ test on circulatory shock;

- Group 2 (n=55), received the information of the short clinical case of circulatory shock, the corresponding incomplete conceptual map with the CM test embedded and the MCQ test on liver cirrhosis.

Group 1 (n = 56)	Group 2 (n = 55)
Test 1	Test 2
Q1. Which of the following mechanisms can be the cause of distributive shock?	Q1. Which of the following is the most appropriate answer to Q1?
a. Decreased pulmonary wedge capillary pressure b. Decreased peripheral vascular resistance* c. Decreased pulmonary capillary permeability d. Increased cardiac output e. Increased venous return	

Figure 2. Example of questions received by each group. Both groups of students had to choose the appropriate answer among the same five options. * - correct answer

Students were given 15 minutes to solve each of part of the tests (total time: 30 minutes) and were not allowed to consult the bibliographic sources used in the tutorial sessions.

3.2 Test scoring

The overall score of the tests (CM test + MCQ test) as well as the partial scores (Liver cirrhosis CM test, Liver cirrhosis MCQ test, Circulatory shock CM test and Circulatory shock MCQ test) were expressed as percentage of correct answers (range: 0% to 100%), according to the following formulas: total score: $n/20 \times 100$; partial scores: $n/10$ (n = number of correct answers).

3.3 Statistical analysis

The total and partial scores of the tests were analyzed with the SPSS statistical package (version 19). The results are expressed as mean scores and its confidence intervals (CI). Independent t Student test was applied to compare: Group 1 vs Group 2 overall scores, Liver cirrhosis MCQ vs. CM test and Circulatory shock MCQ vs. CM test. The level of significance was set at $p < 0.05$. The Kolmogorov Smirnov test was used to test normality of data distribution and the Levene test to calculate the homogeneity of variances.

4 Results

Each part of the tests was completed by all the students within the scheduled time. Total and partial test scores were all normally distributed and no significant differences were found between variances, except when Group 1 and 2 global scores were compared. In this particular case, p was determined for equal variances not assumed.

No significant differences were found between the mean overall scores obtained by Group 1 (Liver cirrhosis CM test + Circulatory shock MCQ test) and Group 2 (Circulatory shock CM test + Liver cirrhosis MCQ test) (Table 1).

The results of both cirrhosis and circulatory shock MC test were significantly higher (Table 1) than those of the corresponding MCQ tests, meaning that both groups of students performed better when the questions were embedded in the concept map, especially in the circulatory shock CM test. Regarding CM tests, 61% of the students scored 50% or above in liver cirrhosis and 62% in circulatory shock, while the corresponding MCQ test percentages were 46% and 49%.

5 Discussion

The purpose of the present work was to ascertain whether the students' acquired knowledge in pathophysiology, was comparable when assessed by a CM test and a context free MCQ test, and to evaluate if the CM test could be applied as a feasible assessment tool, aligned with the learning strategy adopted.

Regarding the time spent to solve the CM test, it has been shown that it was feasible, since all the students completed each part within the scheduled time. On the other hand, as it is expected when using the select-and-fill format (Himangshu, 2010), the scoring system was simple and reliable.

Table 1 - Comparison of test scores

		n	mean	sd	CI (LL-UL)	P
Total scores (%)						
	Group 1	56	46.1	11.74	43.7 – 49.4	ns
	Group 2	55	45.5	15.21	41.1 – 49.5	
Partial scores (%)						
Liver cirrhosis	CM test	56	49.2	15.47	45.8 – 53.6	0,004
	MCQ test	55	42.9	15.69	35.1 – 45.1	
Circulatory shock	CM test	55	51.1	19.90	45.5 – 56.4	0.017
	MCQ test	56	42.9	15.72	39.5 – 47.1	

n– number, sd – standard deviation, CI – confidence interval, LL – lower limit, UL – upper limit

The overall scores achieved by Groups 1 and 2 were similar, demonstrating that the level of acquired knowledge in the topics evaluated was identical in both. Thus, despite the scores obtained for CM and MCQ tests on circulatory shock and liver cirrhosis came from different groups of students, the groups were considered to be comparable. The significantly higher scores obtained in CM tests when compared with the context free MCQ tests, performed without previous specific preparation, support the hypothesis that, while the traditional MCQ tests mainly appealed to memory and rote learning, the concept map embedded test privileged conceptual knowledge acquired during the tutorial sessions. Therefore, these results support the use of CM tests in the final assessment of the students in the Pathophysiology course.

6 References

- Correa, B. B., Rosado Pinto, P., & Rendas, A. (2003). How Do Learning Issues Relate with Content in a Problem-Based Learning Pathophysiology Course? *Advances in Physiology Education*, 27(2), 62-69.
- Guzek, J. W. (1994). Teaching pathophysiology to medical students: present status and prospects. *Pathophysiology*, 1(1), 73-77.
- Himangshu, S. (2010). *Beyond individual classrooms. How valid are concept maps for large scale assessment?* In J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.
- Rendas, A., Fonseca, M., & Rosado Pinto, P. (2006). Toward meaningful learning in undergraduate medical education using concept maps in a PBL pathophysiology course. *Adv Physiol Educ*, 30(1), 23-29.
- Rendas, A., Rosado Pinto, P., & Gamboa, T. (1999). A computer simulation designed for problem-based learning. *Medical Education*, 33(1),.
- Schau, C., Mattern, N., Zeilik, M., & Teague, K.W. (1999). *Select-and-Fill-in Concept Map Scores as a Measure of Undergraduate Students' Connected Understanding of Introductory Astronomy*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. Montreal, Canada.

UTILIZACIÓN CONJUNTA DE MAPAS CONCEPTUALES Y REDES ASOCIATIVAS PATHFINDER EN PROFESORES Y ESTUDIANTES DE GRADO DE PRIMARIA

*Pedro Corcho Sánchez, Facultad de Formación del Profesorado
Luis Manuel Casas García & Ricardo Luengo González, Facultad de Educación
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas
Miembros del Grupo de Investigación CIBERDIDAT, Universidad de Extremadura, España
Email: pecorcho@unex.es, luisma@unex.es, rluengo@unex.es*

Abstract. En este artículo pretendemos comparar la diferencia entre la estructura cognitiva de los estudiantes representada mediante la técnica de Redes Asociativas Pathfinder (utilizando el software GOLUCA) de una serie de conceptos presentados y la representación mediante un Mapa Conceptual de esos mismos conceptos realizada por el Profesor.

1 Introducción

Los Mapas Conceptuales, desarrollados por Novak y sus colaboradores en la Universidad de Cornell a partir de la década de los 70, son diagramas dimensionales que representan las relaciones entre conceptos en un campo de conocimiento. Están organizados de forma jerárquica, de modo que los conceptos más amplios e inclusivos se sitúan en la parte superior y los más subordinado y detallados se representan en la parte inferior. Los conceptos aparecen enlazados con etiquetas que explican la relación entre ellos. Por lo tanto, un mapa conceptual es una herramienta de representación del conocimiento que sirve para expresar de modo gráfico las relaciones significativas entre determinados conceptos que al combinarse forman proposiciones.

En un mapa conceptual, los conceptos están ordenados jerárquicamente según su nivel de abstracción o generalidad (conceptos fundamentales, generales y específicos). El procedimiento que se sigue para la elaboración de un mapa conceptual consiste en relacionar cuales son las palabras que describen los conceptos más importantes, ordenados de arriba abajo por orden y establecer relaciones entre ellos.

Una proposición está compuesta por dos o más conceptos que se encuentran unidos entre sí por palabras de enlace con el objeto de formar una unidad de significado. La complejidad del mapa dependerá del número de conceptos implicados y del tipo de relaciones que se establezcan entre ellos.

Este sería un esquema visual de cuales son los elementos de un mapa conceptual y como se organiza (Ilustración 1):

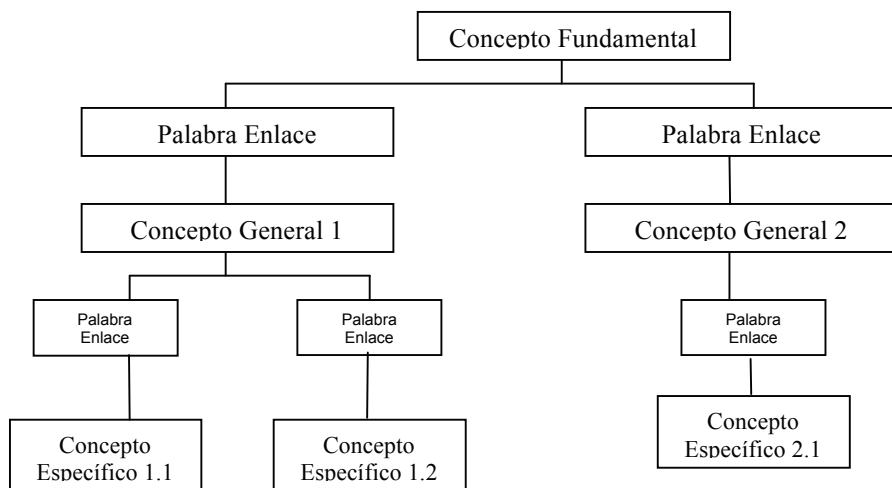


Ilustración 1

Los mapas conceptuales pretenden reflejar la estructura del conocimiento del alumno (o de quien realiza el Mapa Conceptual), pero nos planteamos la duda de si en realidad lo que reflejan muchas veces no es simplemente la estructura de la materia de estudio. Bajo y Cañas (1994) nos indican que “Un problema de base en las primeras teorías de representación y su utilización en la creación de sistemas inteligentes artificiales es que los formalismos empleados, son de naturaleza lógica. De forma que la organización entre los conceptos de

un determinado dominio de conocimiento se realiza de forma intuitiva basándose en los conocimientos que la persona que realiza el sistema tiene sobre esa área de conocimiento”. Sin embargo, de acuerdo con las tesis teóricas constructivistas, la construcción del conocimiento se mueve y avanza por itinerarios reticulares y la utilización del mismo no siempre es lineal. Creemos, al igual que las ideas desarrolladas en los trabajos de Asubel y Novak (1978), que el conocimiento se construye sobre la base de lo que previamente se conoce.

Siguiendo a Casas y Luengo (2001), creemos que para la práctica educativa, es muy importante conocer cómo se llevan a cabo los procesos de integración de nuevos contenidos en la estructura cognitiva del alumno. Los nuevos conceptos se interrelacionan con conceptos previamente existentes, de forma que si el nuevo conocimiento tiene relación con el previo se comprende mejor. De esta forma se puede entender el aprendizaje como una reorganización de la estructura cognitiva.

Muchas veces, lo que el estudiante hace al realizar un mapa conceptual es reflejar la estructura lógica de la materia mediante la representación de conceptos, pero no refleja la estructura de su propio pensamiento, y esa estructura (la suya) es la que utilizará en otras situaciones, como por ejemplo la resolución de problemas en la vida real. Es por ello que creemos que en el campo de resolución de problemas y en las Matemáticas en concreto, las redes Asociativas Pathfinder reflejan mejor la estructura cognitiva del estudiante que los Mapas Conceptuales, los cuales asumen como premisa la organización jerárquica del conocimiento.

2 Mapas Conceptuales y Redes Asociativas Pathfinder

Las Redes Asociativas Pathfinder suponen una nueva forma de representación de la estructura cognitiva, pues si bien también se presentan en red como otras formas de representación, a los enlaces se les asigna un valor o peso que representa la fuerza o la relación entre los conceptos. Y es cada individuo el que asigna un peso diferente a la relación entre conceptos.

Esta es la idea que nos transmite Freudenthal (1983)

“Los conceptos son la columna vertebral de nuestra estructura cognitiva. Pero en los asuntos de cada día, los conceptos no son considerados como sujeto de enseñanza. Aunque los alumnos aprenden lo que es una silla, no se les ha enseñado el “concepto” de silla. Las Matemáticas no son diferentes”

Tall y Vinner (1981) distinguen entre lo que denominan “imagen del concepto” y “definición del concepto”:

“Usamos el término “imagen del concepto” para describir la estructura cognitiva total que se asocia con el concepto, que incluye todas las imágenes gráficas, las propiedades y los procesos asociados. Se construye a través años de experiencias de todo tipo, cambiando según el individuo encuentra nuevos estímulos y madura”.

Es por lo que creemos que cada individuo, va modificando su estructura cognitiva conforme va interactuando con el medio que le rodea. De esta forma, la definición “personal” de un concepto puede variar de la definición “formal” del concepto, siendo la última, la definición que es aceptada por la comunidad matemática en general.

Mediante las Redes Asociativas Pathfinder podemos representar la estructura cognitiva de cada estudiante (mediante la utilización del Software GOLUCA resultado de una investigación realizada por Godinho, Luengo y Casas (2007) y compararla con el Mapa Conceptual que el Profesor proporciona a sus estudiantes o lo que es lo mismo, la presentación jerárquica de los conceptos.

El programa Goluca nos permite construir las Redes Asociativas Pathfinder y obtener la matriz del peso que cada sujeto asigna a la relación entre conceptos. Para la construcción de las redes, los estudiantes van determinando las relaciones entre pares de conceptos, de una lista de términos previamente seleccionados y que forman parte del Mapa Conceptual construido por el Profesor (Ilustración 2), Los pares de conceptos son lanzados arbitrariamente por el programa, y los estudiantes con el cursor determinan la magnitud de la relaciones de los conceptos dados en ese momento, por lo que no es necesario una preparación de los estudiantes en técnicas de creación de Mapas Conceptuales para representar su estructura cognitiva.

Dado que en la matriz de datos todos los conceptos están relacionados en mayor o menor grado, se utiliza un algoritmo que busca entre los nodos para encontrar el camino indirecto más próximo entre ellos y conservar sólo los enlaces con un sendero de longitud mínima entre dos conceptos. De este modo en la red sólo aparecen las relaciones más fuertes.

A modo de ejemplo en la Ilustración 3 y 4 podemos ver diversos casos de la representación dada por varios estudiantes al proporcionarles 16 términos relacionados con los elementos notables de un triángulo. Evidentemente la estructura de relaciones entre los mismos conceptos en diferentes sujetos varía, por distintas razones. Y como podemos apreciar, las representaciones no tiene nada que ver con la dada por el Profesor en su Mapa Conceptual (Ilustración 2).

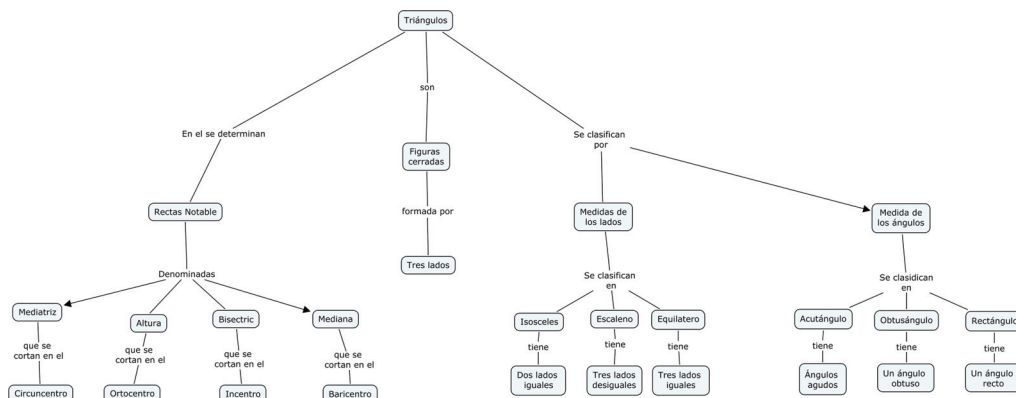


Ilustración 2

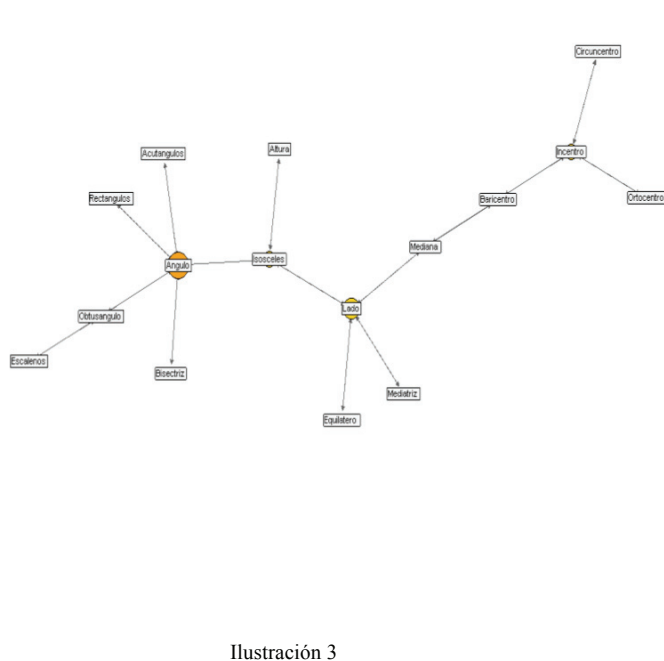


Ilustración 3

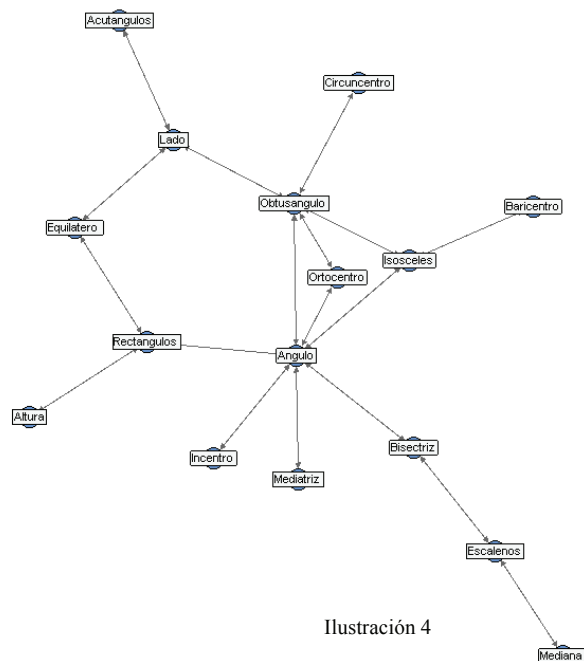


Ilustración 4

El mecanismo básico utilizado por el software GOLUCA para determinar qué enlaces se incorporan consiste en que un enlace sólo se incorpora a la red si no existe un camino indirecto a través de otros nodos cuya suma de pesos sea menor que la de dicho enlace directo. De este modo, en la red resultante no todos los conceptos están necesariamente relacionados a todos los demás, sino que sólo se representan aquellos enlazados por senderos de peso mínimo, de modo que viene a representar sólo las relaciones más fuertes.

El algoritmo utilizado por GOLUCA está basado en el utilizado por el programa informático denominado KNOT (Knowledge Network Organizing Tool), desarrollado por (Schvaneveldt, 1989) en la Universidad de Nuevo México.

Brevemente, el proceso lo que hace es comenzar con una matriz de puntuaciones de similitudes semánticas, que el programa Goluca transforma en una matriz de coeficientes de correlación y analiza utilizando el algoritmo Pathfinder. Tomando como entradas los resultados del programa, y utilizando el algoritmo de (Kamada, 1989) se crea un diseño espacial con las condiciones que en el párrafo anterior hemos explicado.

3 Conclusiones

En nuestra investigación, ya iniciada en trabajos anteriores por Casas y Luengo (2001, 2002) y Arias (2008) hemos pretendido comparar de forma objetiva y a partir de datos numéricos y gráficos la estructura cognitiva que los estudiantes asignan a conceptos proporcionados por el Profesor de una manera estructurada y jerárquica, con el propio Mapa Conceptual elaborado por el Profesor de esos conceptos.

Con los datos obtenidos, creemos que el conocimiento no se va organizando de forma jerárquica (de conceptos más inclusivos a otros más sencillos), esto quizás ocurre al final del proceso de aprendizaje, cuando se tiene una visión de conjunto. Creemos que no hay conceptos ni mas importantes ni de menor nivel, sino que hay conceptos que sirven de anclaje de la estructura cognitiva del estudiante.

4 Referencias

- Ausubel, D.P., Novak, J.D. (1978) Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas. México.
- Arias, J. (2008). Evaluación de la calidad de cursos virtuales: Indicadores de calidad y construcción de un cuestionario de medida. Aplicación al ámbito de asignaturas de Ingeniería Telemática. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura, España.
- Bajo, M.T. Y Cañas, J.J. (1994) Métodos indirectos de adquisición del conocimiento. En P. Andarraga y J.L. Zacagnini (Eds). Psicología e Inteligencia Artificial.
- Casas García, L. M. (2002) El estudio de la estructura cognitiva de alumnos a través de Redes Asociativas Pathfinder. Aplicaciones y posibilidades en Geometría. Tesis doctoral. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Extremadura..
- Casas, L. y Luengo, R. (2001). Obtención de datos y representación del conocimiento: Aproximación a las técnicas más frecuentes empleadas en Investigación Educativa. Campo Abierto. Revista de la Facultad de Educación. Universidad de Extremadura, nº 18 p. 35-55.
- Freudenthal, H. (1983). Didactical Phenomenology of Mathematical Structures. Dordrecht, Netherlands: D. Reidel Publishing Co.
- Godinho, V., Luengo, R., y Casas, L. (2007) *Implementación del software GOLUCA y aplicación al cambio de redes conceptuales*. Informe para la obtención del “Diploma de Estudios Avanzados”. Universidad de Extremadura, España.
- Hidalgo, V. (2007). Aproximación a la medida del aprendizaje a través de Redes Asociativas Pathfinder. Trabajo Final de Máster, Universidad de Extremadura, España.
- Kamada, T. y Kawai, S (1989). An algorithm for drawing general undirected graphs. Information Processing letters, 31, 7-15.
- Luengo González, R. (col. Con Casas, L.M.) Redes Asociativas Pathfinder y Teoría de los Conceptos Nucleares. Aportaciones a la investigación en Didáctica de las Matemáticas en Investigación en Educación Matemática. Séptimo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (S.E.I.E.M.) Págs 179 a la 188. Ed. Universidad de Granada. Campus Universitario de la Cartuja. Granada. (Eds.) 2003. E. Castro, P. Flores, T. Ortega, L. Rico y A. Vallecillos. I.S.B.N. 84-338-3019-8 Depósito legal:GR./1.300-2-003.
- Schvaneveldt, R. W. (Ed). (1989). Pathfinder Associative Networks. Studies in Knowledge Organization. Norwood, NJ: Ablex.
- Tall, D. y Vinner, S (1981). Concept image and concept definition in Mathematics with particular reference to limits and continuity. Educational Studies in Mathematics, 12, 151-169.

VYGOTSKY EN DIÁLOGO CON HOLBROOK MAHN. VISIÓN DEL PEDAGOGO RUSO CON MAPAS Y VÍDEOS ENRIQUECIDOS

José Sierra Orrantía, TIC. Berritzegune Nagusia. Dpto. Educación Gobierno Vasco, España
Manuel Francisco Aguilar Tamayo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México
Alfredo Tifi, ITT Divini, San Severino Marche, Italia
josieror@gmail.com

Abstract. Un acercamiento al autor y pensador ruso Lev Vygotsky a través del conocimiento expresado en la conversación mantenida con Holbrook Mahn durante el CMC2010, en Viña del Mar nos da la oportunidad de profundizar en la teoría sociocultural y repasar las ideas fundamentales del constructivismo, junto al uso de los mapas conceptuales como andamios para facilitar los aprendizajes, moviéndonos en la ZDP, Zona de Desarrollo Próximo. El proceso de diálogo entre el experto profesor y los aprendices que se acercan a las teorías de Vygotsky con las herramientas Web 2.0 actuales, es un buen ejemplo del potencial educativo de los medios disponibles para aprender colaborativamente en/con Internet, utilizar herramientas tecnológicas gratuitas y construir el saber desde diferentes perspectivas lingüísticas, culturales e inter-nacionales.

1 Introducción

La posibilidad de acercarnos a una persona que conoce bien la teoría y escritos de Vygotsky nos abrió las puertas para conocer más profundamente su experiencia personal, su trayectoria profesional y las ideas, opiniones y conceptos que maneja en su universo mental.

Aunque en una hora de vídeo-entrevista no se puede conocer todo lo que este profesor “sabe” sobre aquel autor y pensador, la idea de elaborar unos mapas sobre las teorías socio-pedagógicas de Vygotsky atraía a los aprendices, suscitando ganas de profundizar en la Teoría Sociocultural y en la zona de intersección del constructivismo y las teorías de Ausubel y Novak, subyacentes en los mapas conceptuales. Gracias a que el conocimiento del profesor Mahn sobre el autor ruso y sus escritos era muy extenso, y su generosidad y paciencia fueron grandes, podemos avanzar un guión literario que dará paso a un vídeo enriquecido con mapas conceptuales que entrelacen estos conocimientos.

2 El acercamiento de Manuel a Holbrook, de Aguilar a Mahn

El investigador mexicano Aguilar Tamayo llevaba tiempo estudiando y leyendo textos sobre Vygotsky (Aguilar Tamayo, 2006). Un ejemplo de ello es el segundo mapa que incluye en aquel texto, basado en las ideas de John-Steiner y Mahn de 1996, con respecto a las ideas de Vygotsky que aparecen en la figura 1.

Aguilar Tamayo siguió profundizando en su conocimiento de Vygotsky y estrechó su relación con el profesor Mahn, durante este tiempo, como puede verse en los textos presentados al CMC2008 y CMC2010, manteniendo una rica producción de ideas y proyectos, que combinaban aspectos teóricos y prácticos, hasta el punto de convertir en realidad la exclamación de Holbrook al ver los mapas que preparaba Manuel: “este es el comienzo de una hermosa relación”.

En este recorrido los escritos, investigaciones y propuestas de ambos han apuntado a que:

1. la teoría sociocultural aporta un marco teórico interesante para la teoría y la práctica de/con mapas conceptuales

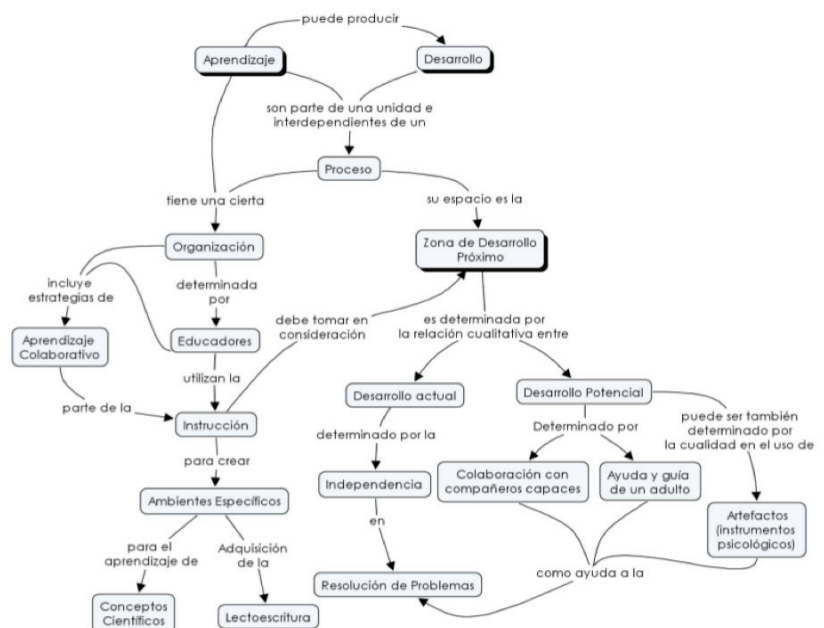


Figura 1. Mapa conceptual elaborado por Manuel Aguilar a partir de John-Steiner y Mahn (1996): se muestra el contexto en el que surge el concepto de ZPD o Zona de Desarrollo Próximo y sus relaciones con el proceso de instrucción y otros agentes activos cuya función es la de ser mediadores en los procesos de aprendizaje y el uso de artefactos, entre los cuales puede considerarse el mapa conceptual.

2. el enfoque de Vygotsky sobre la formación del concepto, como resultante de la relación entre los procesos de pensamiento y la adquisición y uso del lenguaje, es un elemento clave en el desarrollo de la psicología humana.
3. La relación entre las teorías de Novak y Vygotsky con puntos en común, como la representación y construcción de conceptos científicos, a diferencia de los cotidianos o espontáneos.

De esta fructífera colaboración surge también este poster con artículo, como un paso más en la construcción dialogada del conocimiento.

3 El contexto del relato y su contenido

La entrevista se desarrolló en Viña del Mar en un ambiente distendido, posibilitando interacciones muticulturales, plurilingües y multilaterales, que nos enriquecieron a todos. Las preguntas comenzaron por la biografía y experiencia profesional de Holbrook, conociendo momentos y vivencias de la vida del profesor; recorriendo después las ideas y teorías que ha estudiado y profundizado sobre Vygotsky y sus trabajos.

3.1 El conocimiento experto

El conocimiento experto, representado por Holbrook Mahn y su conocimiento de la teoría de Vygotsky, hacen que los tres aprendices ávidos de conocimiento acudamos con ganas e interés a la cita con un profesor con gran experiencia, profesional, humana y de relaciones en el mundo científico; y las expectativas se colmaron de conocimientos nuevos.

3.2 La experiencia

La experiencia personal, la historia profesional y un contexto cultural y político que rodean a Mahn ocupan la primera parte de la entrevista, haciendo mas creíble el relato de Holbrook. Y su interés por Vygotsky, por las diferentes publicaciones realizadas de este pensador ruso, que a pesar de la restringida difusión de las ideas que el plasmó antes del 1934, que no fueron conocidas en el mundo occidental hasta 1958, hace todavía mas valiosa la expresión del conocimiento de Mahn. Acompaña a este hombre su detallado conocimiento de las dificultades para acceder a las ideas de Vygotsky, que podemos resumir en:

- el idioma en que fueron expresadas, el ruso y la diferente manera de escribirlo, hacen complicado el primer acceso
- el sustrato ideológico que les dieron origen (fue en 1918 cuando Vygotsky comenzó a trabajar tras graduarse), recién proclamada la revolución rusa, no hacía fácil su comprensión ni su difusión en el mundo occidental
- la dificultad de encontrar traductores de texto original, que además de conocer la lengua, tengan una comprensión adecuada del mundo psico-pedagógico para poder adaptar sus textos adecuadamente.

El desarrollo de este trabajo, y la propia entrevista en Viña del Mar durante el CMC10, son una mezcla de experiencias culturas y lenguas que se puede ver en los vídeos y en los mapas elaborados:

- entrevistador y entrevistado provienen de México, uno mas al sur y el otro mas al norte, utilizando diferentes lenguas para comunicarse, intentando solventar las dificultades lingüísticas
- el relato de Holbrook es en inglés, y la representación en los mapas también, mientras que el poster y el artículo están en castellano
- la comunicación entre los 3 autores de este trabajo es multilingüe y multi-cultural; un reflejo de ello son dos de los mapas incluidos en este artículo, que mantienen la lengua inglesa original, en la que se expresó el profesor de Nuevo México.

4 Conceptos utilizados-mencionados en la video-entrevista: a modo de sumario

Los resultados de la entrevista que como puede apreciarse en el vídeo, que nos enriquecieron a todos los participantes, dejó además de un buen sabor de boca, frutos cognitivo-conceptuales interesantes que pasamos a detallar.

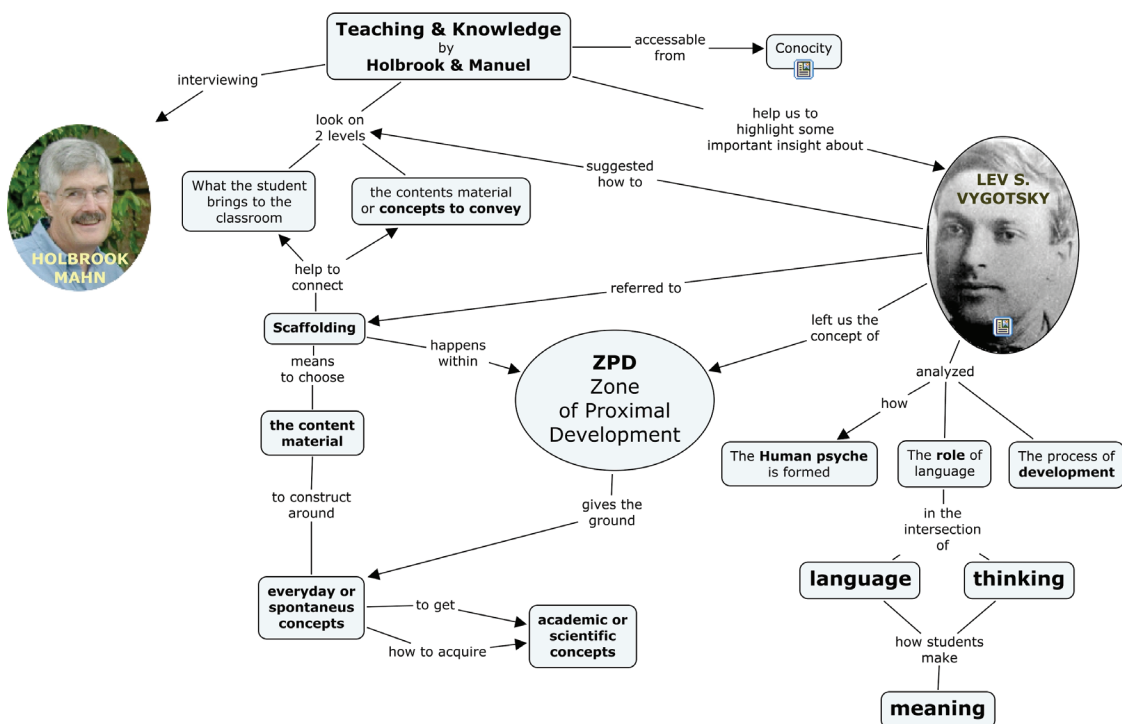


Figura 2. Mapa conceptual sobre Vygotsky y su teoría de la ZPD basado en la entrevista de Aguilar a Mahn durante el CMC2010.

4.1 Zona Próxima de Desarrollo (ZPD en inglés ZPD)

Holbrook habló de ZPD, de significación y lenguaje, de la unidad y el todo, de la construcción de significado y del diálogo. Y vamos a desgranar estos conceptos a lo largo de este artículo.

En el mapa de Manuel Aguilar ([reconstruido en el servidor de la UIB](#)) podemos ver la ZPD Zona de Aprendizaje Próximo, representada a partir de 3 textos de Vygotsky: Pensamiento y Lenguaje, traducida en el 1995 y 2001, así como la de Desarrollo de procesos psicológicos superiores del 1979

4.2 El diálogo y su importancia

A través de la experiencia profesional del profesor Mahn ha quedado aquilatada la importancia del dialogo, tanto por sus "Dialogue Journals" como por su labor docente e investigadora, en estrecha relación con el investigador Aguilar Tamayo. Y su importancia en el desarrollo de la escritura con sus alumnos subraya la influencia que tiene no solo en la habilidad para escribir, o en la adquisición de la segunda lengua, sino en el sentimiento de confianza que experimentaban y en el gusto por escribir, además de aprender la lengua mediante su uso, y no solamente con una intencionalidad académica.

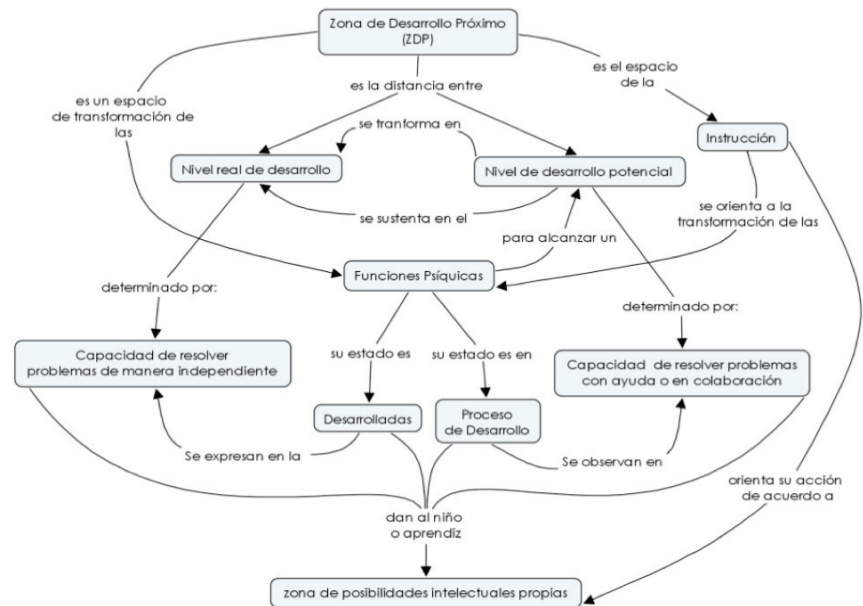


Figura 2. Mapa conceptual elaborado por Manuel Aguilar presentando el ZPD o Zona de Desarrollo Próximo desde la perspectiva de Pensamiento y Lenguaje, el concepto es planteado por Vygotsky después de una discusión acerca de la formación de conceptos científicos y el papel de la escuela en el aprendizaje de estos.

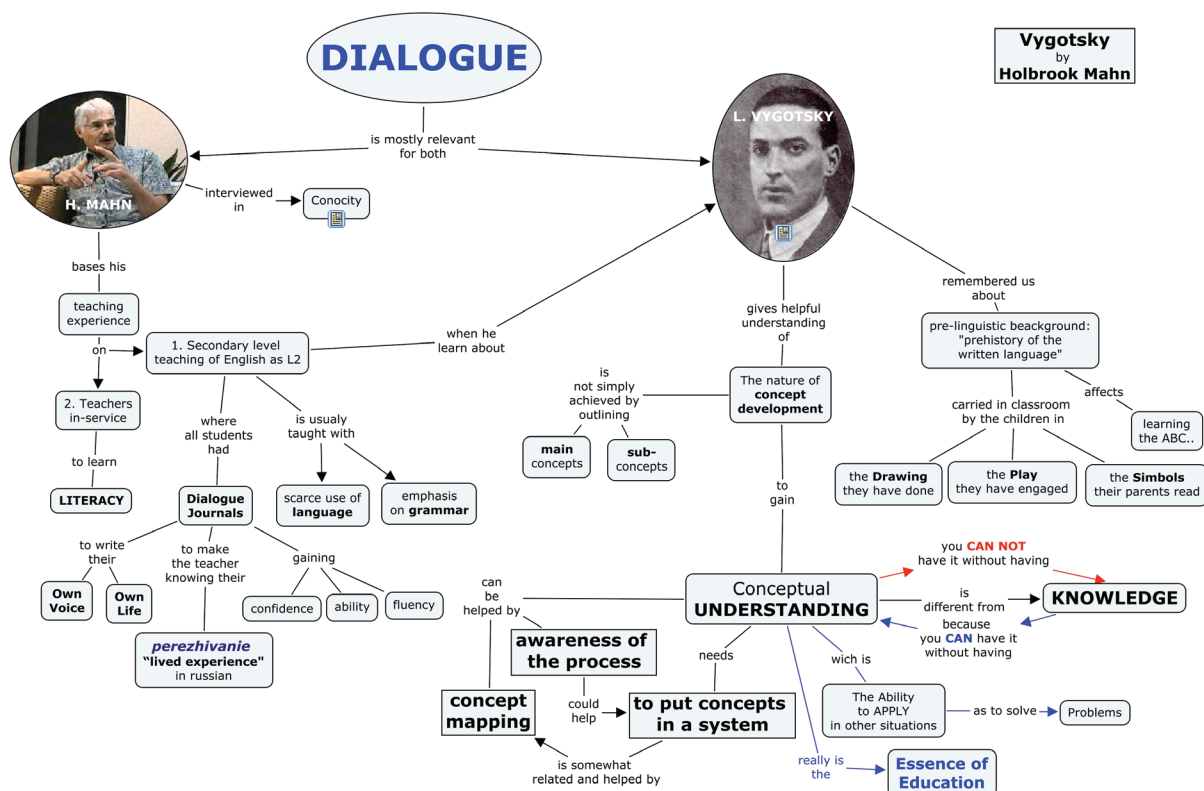


Figura 3. Mapa conceptual en el que el diálogo, como teoría y práctica adquiere la importancia que Vygotsky quiso darle en los años 30.

4.3 La diferencia entre comprensión y conocimiento

Gran parte de la educación esta construida sobre la idea de difundir el conocimiento a los estudiantes, y que los estudiantes van a ser capaces de reproducirlo en los exámenes. Y creemos que si el estudiante consigue una respuesta correcta pensamos que ha entendido. Pero puede haber conocimiento de algo, sin comprenderlo. Puedes tener conocimiento sin comprensión, pero no puedes tener comprensión sin conocimiento. Y la comprensión es realmente la habilidad de aplicar esta comprensión en otras situaciones, para resolver problemas; y es realmente la esencia de la situación. El texto justamente ofrece el contenido: la adquisición del contenido, a través de una comprensión mas profunda que el alumnado pueda usar en otras circunstancias, y esto... Esto ha sido una aplicación práctica del trabajo de Vygotsky, muy fructífera. Y los mapas conceptuales pueden ser una herramienta muy válida para acercarlos.

5 Reconocimientos

Queremos agradecer al profesor Holbrook Mahn su buena disposición al diálogo y a las condiciones de la entrevista; su actitud generosa de compartir su vida y conocimientos nos ha enseñado mucho: en las formas y en el fondo, en la manera de construir el conocimiento, y en las potentes ideas que encierra la teoría sociocultural.

6 Referencias

- Aguilar Tamayo, M. (2006). El Mapa Conceptual y la Teoría Sociocultural. En A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Aguilar Tamayo, M. (2008). Novak & Vygotsky & the Representation of the Scientific Concept. En A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators, Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland: University of Tallinn,
- John-Steiner, V., Mahn, H. (1996) Sociocultural Aproaches to Learning & Development: A Vygotskian Framework Educational Psychologist 31 (¾) 191-206

Index

A

Ábalos Galcerá, Ana, 122, 150, 154
Abib, Maria Lucia Vital dos Santos, 102
Acuña, Santiago Roger, 85
Aguilar Tamayo, Manuel Fco., 226
Almerich Cerveró, Gonzalo, 122, 154
Alonso, María Eugenia, 132
Andoin, Alvaro, 199
Anohina-Naumeca, Alla, 57
Antón Ares, Paloma, 170
Aquilino, Catia, 69
Aquilino, Franca, 69
Araneda, Paulina, 166
Arias Muñoz, Ana Cristina, 127
Arribas Galarraga, Silvia, 131
Atas, Sait, 9

B

Baldoni, Maria Oliva, 48
Barbatis, Peter, 73
Barraza, Patricia, 118
Berionni, Antonietta, 48
Brullo, Alan, 61

C

Canchado Boza, Maikel, 194
Carvajal, Rodrigo, 78
Casas García, Luis M., 194, 222
Castillo Valenzuela, Nancy, 44
Catanuto, Roberto, 137
Cavalcanti, Regina Raquel Gonçalves, 89, 174
Chahuán J., Karime, 182
Chinchilla Sandoval, Eduardo, 77
Chrobak, Erika, 114
Chrobak, Ricardo, 114, 118, 179
Conejero Casares, Alberto, 150
Corcho Sánchez, Pedro, 222
Cury, Davidson, 1

D

de Benito, Bárbara, 146
Delgado Cejudo, Ginés, 93

F

Fenstermacher, David, 78
Ferrer Arabí, Isabel, 141
Figueroa, Sandra, 145
Filiz, Mehmet, 9
Fiz Poveda, Reyes, 97
Frisendal, Thomas, 31
Fürstenau, Bärbel, 21

G

Gamboa, Teresa, 218
Ganzarolli, Irene, 179
Garcia Fèlix, Eloïna, 122, 150, 154
García Llamas, Ma. Carmen, 110
Gargallo López, Bernardo, 122, 150, 154
Genito, Lanfranco, 186
Gil, Julia, 13
Giombini, Liviana, 39
Godinho Lopes, Vitor, 194
González García, Fermín M., 82, 214
González Yoval, Pablo, 5, 77
Grundspenkis, Janis, 57
Guruceaga Zubillaga, Arantza, 214
Guzmán Godoy, Yerko, 44

H

Hatami Tarbiat Modares, Javad, 207
Hermosillo Marina, Saulo, 5, 77

I

Ibáñez Etxeberria, Alex, 131
Iturbe-Ormaetxe, Julen, 199

J

Jenkins A., María Eugenia, 133

K

Kepler, Johannes, 27
Lafuente, Alicia, 181

L

Lafuente, Alicia, 190
Lamb, Monica C., 198
Lincovil, Cristian, 166
Lizana, Alexandra, 146, 190
López Aymes, Gabriela, 85
Lourenço, Ariane Baffa, 89, 102
Luengo González, Ricardo, 222

M

Marín, Victoria, 190
Marrero Cáceres, Sonia R., 93
Matos, Ecivaldo de Souza, 158
Maximiano, Flavio, 174
Méndez Coca, David, 170
Mendioroz Lacambra, Ana Ma., 82
Menezes, Crediné S., 1
Menor, Zizur, 205
Mioduser, David, 106
Morgan, Scott, 74
Munro, John K., 56

O

O'Connor, Maureen, 210
Oldenbürger, Hartmut-A., 21
Oyuela Sánchez, Lilian Yolibeth, 102

P

Pastor, Liliana, 118
Peré, Nancy, 35
Pérez, Carlos, 78
Piconez, Stela Conceição Bertholo, 158
Plaza, María Jorgelina, 114
Ponzoni, María Elena, 118
Popova-Gonci, Viktoria, 198
Pozueta Mendia, Edurne, 214
Prabhu, Vrunda 73
Prats Garcia, Ernest, 141
Prieto, Ana Beatriz, 179, 114
Pujol Equisoain, María Jesús, 97

Q

Queiroz, Salete Linhares, 102
Quintero, María, 145

R

Rendas, António, 218
Rodríguez, Gabriela, 118
Rodríguez, Rosa, 101
Romo Aguilar, Filiberto, 17
Rosado Pinto P., Patricia, 218
Rubio Royo, Enrique, 93

S

Salinas, Andrea, 166
Salinas, Iñaki, 190
Salinas, Jesús, 146
San Martín Echeverría, Inés, 43
Santana, Silvia, 145
Santoro, Giuseppe F., 56
Sierra Orrantia, Josi, 199, 226
Solano, Francisco, 13

T

Tarbiat, Javad Hatami 198
Tifi, Alfredo, 22, 226
Tobaja, Luis Manuel, 13
Trojahnner, Iris, 21
Trujillo, Freddy 203
Trumpower, David L., 9

V

Vacca, Ana María, 162
Vásquez, Eliana, 101
Velencei, Jolan, 65
Venditti, Patrizia, 52
Verissimo Catarreiram, Sofia, 194

Viara, Emanuela, 52

W

Watson, James, 73
Weichhart, Georg, 27
Wong, Emma Margarita, 101

Z

Zuzovsky, Ruth, 106