

CMC 2010

**Concept Maps:
Making Learning Meaningful**

**Proceedings of the Fourth International
Conference on Concept Mapping**

**Jaime Sánchez I
Alberto J. Cañas
Joseph D. Novak
Editors**

4

**Fourth International Conference
on Concept Mapping
CMC 2010
Viña del Mar, Chile**

Volume 2

**CONCEPT MAPS:
MAKING LEARNING MEANINGFUL**

**PROCEEDINGS OF THE FOURTH
INTERNATIONAL CONFERENCE
ON CONCEPT MAPPING
VOLUME II**

**JAIME SÁNCHEZ
ALBERTO J. CAÑAS
JOSEPH D. NOVAK
EDITORS**

4

**Fourth International Conference on
Concept Mapping
CMC 2010 - Viña del Mar, Chile**

2010, Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping , Volume II, Chile
Jaime Sánchez, Alberto J. Cañas, Joseph D. Novak, editors.

Inscripción N° : 956-19
ISBN 978-956-19-0705-8 (Obra Completa)
ISBN 978-956-19-0707-2 (Volume II)

Universidad de Chile; Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
Departamento de Ciencias de la Computación.

Edición impresa en Septiembre de 2010
Lom Ediciones S.A.
Concha y Toro 25, Santiago de Chile

Derechos exclusivos reservados para todos los países.
Prohibida su reproducción total o parcial, para uso privado o colectivo, en cualquier medio impreso o electrónico de acuerdo a las leyes de Propiedad Intelectual.

Impreso en Chile / Printed in Chile

Organizing Committees

Program Committee Honorary Chair

Joseph Novak, Cornell University and Institute for Human & Machine Cognition, USA

Program Committee Chairs

Jaime Sánchez, University of Chile, Chair

Alberto J. Cañas, Institute for Human and Machine Cognition, USA, Co-Chair

Steering Committee

Simone Conceição, University of Wisconsin-Milwaukee, USA

Steve Cook, DOD, USA

Barbara Daley, University of Wisconsin-Milwaukee, USA

Jacques Simard, Cirque du Soleil, Canada

Priit Reiska, Tallinn University, Estonia

Program Committee

Ma. de Lourdes Acedo de Bueno, Universidad Simón Bolívar, Venezuela

Karoline Afamasaga-Fuatai, National University of Samoa, Samoa

Manuel F. Aguilar Tamayo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Mexico

Mauri Åhlberg, University of Helsinki, Finland

Julia Alonso, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Carlos Araya Rivera, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

María del Rosario Atuesta, Universidad EAFIT, Colombia

Eleonora Badilla, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Josianne Basque, Télé-université, Canada

Leda Beirute, Instituto Educativo Moderno, Costa Rica

Barbara Bowen, See What You Know, USA

Geoffrey Briggs, NASA Ames Research Center, USA

Larry Bunch, Institute for Human & Machine Cognition, USA

William Caldwell, University of North Florida, USA

Mary Jo Carnot, Chadron State College, USA

Rodrigo Carvajal, Moffitt Cancer Center, USA

Amy Cassata-Widera, Vanderbilt University, USA

Silvia Chacón, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Ricardo Chrobak, Universidad Nacional del Comahue, Argentina

John Coffey, University of West Florida, USA
 Carmen M. Collado, Independent Consultant, USA
 Paulo Correia, Universidade de São Paulo, Brazil
 Natalia Derbentseva, University of Waterloo, Canada
 Italo Dutra, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
 Tanja Engelmann, Institut für Wissensmedien, Germany
 Germán Escorcia, Independent Consultant, Mexico
 Tom Eskridge, Institute for Human & Machine Cognition, USA
 Lea Fagundes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
 Berta García, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
 Gloria Gómez, Swinburne University of Technology, Australlia
 Fermín González, Universidad Pública de Navarra, Spain
 Linda Goudy, University of North Florida, USA
 Maria Grigoriadou, University of Athens, Greece
 Mónica Henao, Universidad EAFIT, Colombia
 Sumitra Himangshu, Macon State College, USA
 Robert Hoffman, Institute for Human & Machine Cognition, USA
 Taina Kaivola, University of Helsinki, Finland
 Ian Kinchin, King's College, University of London, Great Britain
 Ismo Koponen, University of Helsinki, Finland
 Ely Kozminsky, Ben-Gurion University, Israel
 Juan Guillermo Lalinde, Universidad EAFIT, Colombia
 Norma Miller, Universidad Tecnológica de Panamá, Panama
 Brian Moon, Perigean Technologies LLC, USA
 Marcos A. Moreira, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
 Hannelle Niemi, University of Helsinki, Finland
 Ángel Luis Pérez, Universidad de Extremadura, Spain
 Ryan Richardson, Virginia Tech, USA
 Ma. Luz Rodriguez, Centro de Educación a Distancia - Tenerife, Spain
 Nancy Romance, Florida Atlantic University, USA
 Jesús Salinas, Universitat de les Illes Balears, Spain
 Jean Schmittau, State University of New York at Binghamton, USA
 Jacques Simard, Cirque du Soleil, Canada
 María Isabel Suero, Universidad de Extremadura, Spain
 Iris Tai-chu Huang, National Kaohsiung Normal University, Taiwan, ROC
 Sok Khim Tan, Independent Educational Consultant, Malaysia

Jorge Valadares, Universidade Aberta (de Lisboa), Portugal

Alejandro Valerio, Indiana University, USA

Michael Vitale, East Carolina University, USA

Claudia Zea, Universidad EAFIT, Colombia

Contents

A New Writing System for a New “Knowledge Model”: Resources of Concept Maps and Cmaptools for a Science of Education <i>Liviana Giombini Teacher Training Supervisor Progetto Pilota MIUR “Le parole della Scienza” University of Urbino, Italy.....</i>	1
Análisis de Mapas Conceptuales Elaborados por Estudiantes de la Octava Serie (14-15 Años) de la Educación Básica: Iniciación y Consolidación <i>Ariane Baffa Lourenço & Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, Brasil, Antonio Carlos Hernandes, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo Brasil, Dácio Rodney Hartwig, Universidade Federal de São Carlos, Brazil.....</i>	6
Aprimorando la Técnica de Análisis Estructural de Mapas Conceptuales con el Objetivo de Obtener un Mapa Representativo de un Grupo de Estudiantes <i>Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti, Flavio Antonio Antonio Maximiano Usp-Universidade de São Paulo Brazil.....</i>	11
Cmaptools y el Análisis Cualitativo de Datos. Métodos y Procedimientos <i>Manuel F. Aguilar-Tamayo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México Virginia Montero-Hernández, University Of California Riverside, USA.....</i>	15
Combining Learning Tools for use in Higher Education <i>Jacqueline Vanhear, University Of Malta, Malta</i>	19
Computer-Based Concept Mapping for Second Language Reading Comprehension: a Design-Based Research study <i>Rivka Rosenberg, Shahrzad Saif, Université Laval, France.....</i>	24
Concept Map: a Strategy for Enhancing Reading Comprehension in English As L2 <i>Reinildes Dias – Federal University of Minas Gerais, Brazil.....</i>	29
Concept Map Under Modified Bloom Taxonomy Analysis <i>Romero Tavares, Departamento de Física e Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPB - Brazil Juliana Tavares, Instituto Pessoaense de Educação Integrada, IPEI - Brazil.....</i>	34
Concept Maps and Gowin’s V: A Semiotic Interpretation <i>Silvia R. Q. A. Zuliani & Edval R. de Viveiros, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, Campus de Bauru, Brazil.....</i>	40
Concept Maps in the History of Definitions SI Base Units: A Collaborative Learning Proposal for the Teaching of Metrology. <i>Luciana e Sá Alves; Carolina Tereza de Araujo Xavier; Carlos Adriano Cardoso; Klinger Gonçalves Meneses Junior; Tatiana Rodrigues Claro, Américo Tristão Bernardes Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Brazil.....</i>	44
Concept Maps in the “Bottega Della Comunicazione E Della Didattica” for “Una Escuela Bien Diferente” <i>Lanfranco Genito & Antonia De Petrocellis, ITI “A. Righi e VIII” Napoli, Italia.....</i>	48
Conceptual Maps as a Tool for Knowledge Management at Universities <i>Cristiane L. S. Garcia & Marta L. P. Valentim, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brazil...</i>	53
Conceptual Mapping in the Investigation of the View of Elementary School Teachers About Teaching, Learning and Evaluation and the Insertion of the Technologies in the School Space <i>Stela Conceição Bertholo Piconez and Wanderlucy Czeszak, Universidade de São Paulo Brazil.....</i>	57
Construcción y Validación de un itinerario de Aprendizaje Sobre Diseño y Producción de Materiales Didácticos Multimedia <i>Barbara de Benito & Antonia Darder & Jesús Salinas, Universitat Illes Balears, España, Alberto Cañas, IHMC, Florida, USA</i>	62

Conservation and Subversion in the Social Representations of Students and Teachers in Teacher Training Programs Made Evident through Concept Maps <i>Stefanie Merker Moreira – Unisinos, Brazil</i>	66
Designing With Cmap at all Stages of Knowledge in a Kindergarten <i>Catia Aquilino, Progetto Pilota Miur "Le parole della scienza", Università degli studi di Urbino, Italy</i>	72
Determinación Experimental del Incremento de Aprendizaje Obtenido Mediante la Utilización de Mapas Conceptuales y Cmaptools. Comparación de la Cantidad de Aprendizaje Obtenido por los Alumnos Utilizando Mapas Conceptuales y sin Utilizarlos <i>M^{ra} Isabel Suero, Ángel Luis Pérez, Guadalupe Martínez & Pedro J. Pardo, Universidad de Extremadura, España</i>	77
El Uso del Mapa Conceptual para Evaluar el Aprendizaje Significativo de Conceptos sobre los Mamíferos con Alumnos de Sexto Año de la Enseñanza Fundamental <i>Conceição Aparecida Soares Mendonça, Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns. Marco A. Moreira, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brazil</i>	81
El Uso Pedagógico de los Mapas Conceptuales en la Perspectiva del Docente Brasileño <i>Juliana Souza Nunes, Cursos DM&JN, Brazil</i>	85
Elaboración de Mapas Conceptuales: Relación con Estilos de Aprendizaje, Rendimiento y Satisfacción <i>Marcela Paz González Brignardello, Ángeles Sánchez-Elvira & Pedro J. Amor Andrés Universidad Nacional de Educación a Distancia, España</i>	90
El Mapa Conceptual como Herramienta para la Enseñanza en las Ciencias de la Comunicación <i>Carlos Araya Rivera Universidad de Costa Rica, Costa Rica</i>	95
El Mapa Conceptual como Recurso Didactico para la Mejora del Aprendizaje de Historia del Arte, en Alumnos de las Aulas Universitarias de la Experiencia, para Mayores de 50 Años. <i>Ana María Mendoroz Lacambra & Fermín María González, Universidad Pública de Navarra, España</i>	100
El Mapa Conceptual, una Estrategia Viva <i>Olga Lucía Agudelo Velásquez, I. E. Gabriel García Márquez, Colombia</i>	105
Enseñanza de la Inteligencia Artificial Utilizando Mapas Conceptuales <i>Jorge Fernando Veloz Ortiz, Efrén Veloz Ortiz, Alejandra Rodríguez Moreno, Fermín González García, Distrito Federal, Mexico</i>	110
Estudio de las ideas Previas de Docentes, Acerca del uso de los Computadores en Educación, Usando Mapas Conceptuales <i>Ana María Vacca, Universidad Católica Del Uruguay, Uruguay</i>	115
Experiencias de Universitarios en el Desarrollo de Modelos de Conocimientos. <i>Araceli Guadalupe Díaz-Valdés, Julio César Flores-Ramírez, Diana Elizabeth García-Salgado, Josué Antonio Ibarra-Rodríguez, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México</i>	119
Exploiting Concept Maps for the Representation of Computer Science Texts Based on a Text Comprehension Model <i>Panagiotis Blitsas, Evangelia Gouli & Maria Grigoriadou, National & Kapodistrian University of Athens, Greece</i>	123
Finding the Number of Concepts for Mapping French Canadian Health Networks <i>Louise Bouchard, Aubain Hilaire Nzokem, Isabelle Gagnon-Arpin, Population Health Institute, University of Ottawa, Canada</i> <i>Marcelo Albertini, Universidade de São Paulo, Brazil</i>	127
Formative Structural Assessment: Using Concept Maps as Assessment for Learning <i>David L. Trumpower & Gul Shahzad Sarwar, University of Ottawa, Canada</i>	132
Future Chemistry Teachers use of Knowledge Dimensions and High-Order Cognitive Skills in Pre-Laboratory Concept Maps <i>Johannes Perna & Maija Aksela, University of Helsinki, Finland</i>	137

“Implicancia de la Elaboración de Mapas Conceptuales en el Logro De Aprendizajes en la Asignatura de Matemática de Alumnos de Primer Año Medio” <i>Angela Rossana Baeza Peña Coordinadora General De Matemática Corporación Crea+, Chile ...</i>	141
Integración de Mapas Conceptuales a Plataforma E-Learning Digital <i>Ana Cristina Arias Muñoz & Mario Chacón Rivas, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica</i>	145
Integrating Cmaps into the Emr: Using Cmaps to Improve Quality and Productivity in Clinical Documentation Systems Implementation and Maintenance <i>Maxwell A. Helfgott, M.D., Washington National Eye Center & Allen Brewer, Ph.D., Washington National Eye Center & Rick Schanhals, MedTrak Systems, Inc. & Joseph Novak, Ph.D., USA</i>	150
Issues of Invisibility and Otherness in American Literature: People Outside the Hegemonic Paradigm of Whiteness <i>Marli Merker Moreira, Institute for Human and Machine Cognition, USA.....</i>	154
La Construcción de Mapas Conceptuales para Fortalecer Procesos de Autonomía en el Aprendizaje <i>Enith Castaño Bermúdez, Universidad del Valle, Colombia.....</i>	156
La Eficacia de la Metodología de Mapas Conceptuales en Alumnos de Educación Secundaria Obligatoria <i>Reyes Fiz Poveda, María Jesús Pujol Equisoain y María José Iriarte Zabalo & Profesoras de la Universidad Pública de Navarra. Departamento de Psicología y Pedagogía. Pamplona. Spain & Profesora de Educación Secundaria en Biología y Profesora-Tutora de Psicobiología en la UNED de Pamplona España.....</i>	161
Los Mapas Conceptuales como Herramienta de Gestión de Conocimiento en un Servicio de Referencia en Ciencias de La Salud: Caso Biblioteca Juan Roa Vásquez de la Universidad El Bosque <i>Sebastian Vargas Jiménez, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.....</i>	165
Los Mapas Conceptuales como Instrumento de Identificación de la Evolución de Representaciones del Conocimiento en Ecología <i>María Eugenia Salamanca Ávila & Cécile Vander Borcht, Université Catholique de Louvain, Bélgica.....</i>	169
Los Mapas Conceptuales en el Aprendizaje de las Estaciones <i>Ángelo Serio Hernández, Juana Caraballo Punto, Manuel Rosales Álamo y Heriberto Jiménez Betancort. Universidad de la Laguna, España.....</i>	174
Mapas Conceptuales, Enseñanza de Lógica y Educación a Distancia <i>Gertrudes Aparecida Dandolini, João Artur de Souza, Elton Vergara Nunes, Vania Ulbricht, Ángela Flores, Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil</i>	178
Monitoring Individual and Collaborative Knowledge Structure using Computer Based Concept Mapping. <i>Andreanna K. Koufou, Marida I. Ergazaki, Vasilis I. Komis & Vasiliki P. Zogza, University of Patras, Greece.....</i>	182
Pedagogical Origami: Concept-Mapping and Foldables a Kinaesthetic and 3D Approach to Conceptual Structure <i>Dr. Johanne Patry, Ph.D. Collège Bourget, Canada</i>	187
Programa de Integración de las Tecnologías en el aula centrado en Contenidos y Procedimientos, para Mejorar la Calidad Educativa. <i>María de Lourdes Acedo de Bueno, Universidad Simón Bolívar, Venezuela.....</i>	191
¿Que se Repite Cuando se Repite? Uso de Mapas Conceptuales para la Reflexión <i>María Eugenia Alonso – Liliana Mabel Paradiso Liceo N° 1 “José Figueroa Alcorta”, Argentina.....</i>	196
Relations Between Macroscopic and Microscopic Chemical Concepts: an Investigation of Undergraduate Chemistry Students’ Conceptions <i>Iara Terra de Oliveira, Paola Corio & Flavio Antonio Maximiano, Universidade de São Paulo, Brazil.....</i>	201

Reseña de un Juego de Baraja Conceptual digital Panamá-Italia: Construcción Colaborativa de un Mapa Conceptual <i>Norma L. Miller, Universidad Tecnológica de Panamá Juvenal Nieto & María Carballeda, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá, Antonietta Lombardi, Direzione Didattica Primo Circolo Novi Ligure (Al, Italia) - WWMAPS, Panama.....</i>	205
Rúbrica con Sistema de Puntaje para Evaluar Mapas Conceptuales de Lectura de Comprensión <i>Lilia Susana Domínguez-Marrufo, Mónica Morelia Sánchez-Valenzuela, Manuel F. Aguilar-Tamayo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.....</i>	210
Science of Vulnerable Population Engagement for Disaster Preparedness <i>Rubayi Srivastava, PangeaReseau PPP Project Management, USA</i>	214
¿Se Puede Evaluar Cuantitativamente Mediante la Valoración de Mapas Conceptuales? <i>Gil Llinás, J. y Solano Macías F. Universidad de Extremadura, España</i>	219
The Portal for Postgraduates in Medicine <i>Stephen Walsh, Physician and Medical Informatician, Stellenbosch University, Faculty of Health Sciences, Department of Medicine, South Africa.....</i>	224
The Relation Among Cmaps, Teachers and their Pedagogical Practice <i>Adriana Freire and Alexandre Freire, Fundação Oswaldo Cruz. Brazil.....</i>	228
The use of Concept Maps and Terrariums to the Environmental Awareness of Elementary School Students in Science Clubs <i>Jeremias Borges Da Silva & André Mauricio Brinatti, Sabrina Passoni, Wanderley Marcilio Veronez, Silvio Luiz Rutz Da Silva, Jordana Colman, Nadiangela Mayer. Universidade Estadual De Ponta Grossa. Brazil.....</i>	233
The use of Concept Maps, Meaningful and Telecollaborative Learning in Undergraduate Science Course <i>Júlio Wilson Ribeiro, Luciana de Lima & Helton Udenes Nascimento Pontes, Universidade Federal do Ceará, Brazil Daniel Gadelha Martins, Universidade de Fortaleza, Brazil.....</i>	238
Un Estudio, Basado en Mapas Conceptuales, Sobre el Conocimiento y Creencias de una Buena Profesora Universitaria <i>Inés San Martín, Fermín M^a González y Aránzazu Arrazola..Universidad Pública de Navarra. España.....</i>	242
Undergraduation Students Attitudes Toward the use of Concept Maps in a Bacteriology Curricular Unit <i>António Pedro Fonseca, Faculty Of Medicine, University Of Porto And Requimte. Clara Isabel Extremina Luísa Peixe, University Of Porto And Requimte. Ian Kinchin King's Learning Institute, King'S College London. Carlinda Leite, University Of Porto, Portugal.....</i>	246
Utilización de Mapas Conceptuales como Facilitadores del Proceso de Supervisión Clínica y Formulación Significativa de Casos <i>Marcela Paz González Brignardello & Susana Gago Carrero, Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED, España.....</i>	250
Utilizing Concept Mapping as an Instructional Tool in an Afterschool Setting: a Study of At-Risk Students' Conceptual Development in a Complementary Learning Environment <i>Heather Monroe-Ossi, Stephanie Wehry, & Cheryl Fountain, The Florida Institute of Education at the University of North Florida, USA.....</i>	254
Yo no Quiero Hacer Mapas Conceptuales. Estrategias de Resistencia de los Alumnos Universitarios en la Apropiación de la Herramienta <i>Jesús Manzano-Caudillo, Manuel F. Aguilar Tamayo, Mónica Morelia Sánchez-Valenzuela, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. Ismael Alvarado-Vázquez, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.....</i>	259

Preface

Welcome to CMC 2010, the Fourth International Conference on Concept Mapping, and to Viña del Mar, Chile.

Since 2002 a growing concept mapping community throughout the world meets every two years to share and exchange research and practice experiences. This new version of CMC provides a new opportunity to expand and deepen the scope of concept mapping applications and developments.

The international Program Committee has carefully selected 52 quality full papers, 57 poster short papers and 14 posters with abstracts. As a result, CMC 2010 encloses a strong program covering an ample variety of topics from researchers and practitioners coming from twenty five countries.

The conference is also enriched with the participation of distinguished keynote speakers and theme panelists that will create exchange and discussion of ideas and experiences.

Finally, the Local Organization Committee has done an exceptional job to make this event come true and taking care of all details to make the participants and guests feel at home, and the Universidad de Chile has made a huge effort to make sure the Conference is a great success.

Jaime Sánchez, Chair CMC 2010
Alberto J. Cañas, Co-Chair CMC 2010

A NEW WRITING SYSTEM FOR A NEW “KNOWLEDGE MODEL”: RESOURCES OF CONCEPTUAL MAPS AND CMAPTOOLS FOR A SCIENCE OF EDUCATION

*Liviana Giombini University Of Urbino, Italy Progetto Pilota MIUR “Le parole della Scienza”
livianagiombini@tiscali.it*

Abstract. For ten years in our school, the research into a relatively coherent system (capable of falsifiable hypotheses of vast application on the problem of the representation of knowledge) is the background to projects finalised with the multi alphabetization through didactic routes based not on technology but on learning through technology. Inside a unitary frame represented by some of the theories of knowledge, the enquiries to find links that are not casual between new technologies/ acquisition of meaning systems/ development of the faculty of complex thought in children of school age, have brought us to experiment with ever younger children conceptual maps and CmapTools intended as a system for writing. This communication attempts to demonstrate some of the opportunities offered to the mind which is learning to build itself, if the school goes beyond the traditional transmissive, linear, textual modality and uses generative/ transformational grammar in the language of the 21st century. The examples, taken from normal classroom activities, show some stages of acquisition of meaning systems in relation to the development of symbolic thought (during the first two years of school) in children who have been given a laptop, as Nicholas Negroponte suggests, for play, communication, reading and writing from the earliest months of primary school.

1 Introduction

Formatted by open cognitive systems, supported by the use of ever more sophisticated technologies, characterised by linguistic multimodality, communicative interaction, use of visual, musical and metaphoric language, the future is here and the Net generation – metalinguistic – always on - not only populates the Net but also the classrooms of schools of every order and grade all around the world.

To thousands of children the possibility to possess a computer has been granted: a magic exercise book for playing, communicating and growing culturally. This is a condition that is indispensable, but not sufficient to guarantee effective opportunities for equality and inclusion.

Only school as an allocated institution can offer effective opportunities for interaction between development of the faculty of language and complex thought/new technologies/ acquisition of meaning systems and can teach how to “speak” the language of the 21st century. An infinitely discreet language which if understood surpasses all languages and all sense and meaning systems produced by the human mind, which with its potential for joining its elements could be defined tout court as the “human language”. And it is in its vastness, in the creative complexity of its structure that the obligation, the moral duty exists for all school systems to make available the change from an alphabetic education to a multi alphabetic education.

2 Problems, opportunities, challenges

But if multimedia and hypertext have found ever more convincing theoretical justification (cognitive, metacognitive, affective and social) for their didactic use, where it comes to didactic strategies, in practice they struggle (find it difficult) to become an essential part of the “educational language”. The main difficulty in transforming the opportunities on offer by technology to cognitive development into **a relatively coherent system** (Dewey, 1929: 22) is not due to its continual evolution (for example in the difficulty in updating the equipment available), but more to the fact that many people continue to question their use in the wrong way. In fact still nowadays most teachers approach the *systems of technological metacognitive writing*, motivated more by “convenience and practicality” – looking at the results of learning or particular strategies of organisation of spatial visualisation of the hypermedial links, etc rather than at the need to question their effective influence on the development of *creative and complex language/ thought*.

Accepting the fact that the linguistic reality which makes up the Net generation is something radically different from the traditional linguistic environments which have fed the evolution of man’s expressiveness, leads one to

examine the question from another perspective: if \rightarrow how: or even not to ask any more “if one should use the technologies but how to do so; not if they can be positive, but how they can be” (Oxford et al. 1997) Starting from a few doubts and questions:

- should these causes that are the sources of serious learning difficulties and knowledge problems, signalled in many countries from notable sources (ex. OCSE – Pisa) not be researched in the gap between the linguistic perspective (extension, form, structure) practiced in life (hypertext, cybernetics, multimedia) and that practiced at school (linear, textual and academic)?.

- whether the actual processes of alphabetization and development of competence should continue to be defined by aims and pre-existing models which were not defined by the technology of writing, but which were already present before the latter was available:

- which characteristics should have a formative hypothetical route, aimed at the multi alphabetization focused not on technology but on learning through technology;

- when and in what way is it opportune to approach the learning mind with the symbolic language in the extraordinary forms allowed by computerised and interactive machines.

3 The school of the future. A “relatively coherent system”

Standard discussions of the difference between Vygotskij and Piaget place a crucial difference in the proximal locus of cognitive development. Piaget did not deny the social role in the construction of knowledge. (It is possible to find plenty of places where he says that both individual and society are important). But he stressed the fundamental importance of the individual. Vygotskij, on the other hand, recognized co-equal roles between nature and culture, but insisted more on the importance of instruction.

80 years on, we retain that the panorama has radically changed.

We owe to the re-reading of the theories of Piaget, Vygotskij, Chomsky and Novak, through the filigree of “writing” expressed in a conceptual way, linguistic hypertext and metacognition thanks to its new “immaterial” support, the computer, the vision of extraordinary didactic perspectives.

In fact the monitoring throughout the entire schooling age of the functional role of the meaning of the word in the act of thinking has given us, over time, extraordinary confirmation on the “generative” capacity of the principles and rules of the faculty of language, allowing us to represent ourselves in our fundamental traits as the process of verbal thought evolves as a whole.

But most of all, it has allowed two crucial actions for the interaction of teaching /learning /development of thought: a) the possibility to identify the optimum moment for learning; b) to plan formative actions in a congruent way (Giombini 2008: 255) In fact in our experience:

- It is in the gap between individual maps, evidence of the lower threshold of learning and the expert map, evidence of the upper threshold of learning, that the central point of development of the faculty of thought of each child may be singled out, the point that Montessori calls the “sensitive period” and Vygotskij calls the “area of future development”;

- In practice, we teachers can plan in a coherent way what each child can learn to do, what he can do with the help of the group, and what he would learn to do independently;

- It's in the ability of cognitive and shared reading first and in the tribute to the conceptual expert writing on CmapTools later, that the teacher has the possibility to indicate new aims and draw new routes and while doing that he/she determines the exact area of the next disciplinary development of the whole group and of each single individual.

4 Research and projects

For the last 10 years, research into a relatively coherent system capable of work hypotheses of vast application (Dewey, 1929: 54) on the problem of the representation of knowledge is the challenge which forms the background to projects aimed at the acquisition of meaning systems. Within a unitary frame represented by “theories for a new

knowledge model, the enquiries to links that are not casual between new technologies/acquisition of meaning systems/development of the faculty of language and complex thought in children of school age, have led to experiments in ever younger children in writing systems which use conceptual maps and CmapTools (Giombini 2004, 2008).

At present the final experiment is coming to an end. Linked to the general theme, multi alphabetisation and development of complex thought maintaining at the heart of teaching activities drawing, conceptual maps and CmapTools (signs – writing- cognitive aims and hypertextual writing) a variable has been introduced: all the children have been given from the beginning of the first year of primary school a personal laptop to keep in their schoolbag, along with paper, pencils and colours (traditional supports and instruments for writing).

We have proposed once again the whole didactic route which places conceptual writing at the centre, described several times involving an entire class of 23 pupils with random access. There is a group of pupils (17 girls and 6 boys) included in an age bracket between 5-7 years (17 born in 2002, 5 born in 2003, 1 born in 2001). Upon arrival only 2 out of 23 could read; 6 showed linguistic immaturity, phonetic and or morphosyntactic), 1 serious behavioural difficulties (hyperactivity); 1 affected by Down's Syndrome. The learning route (multi alphabetization) was the same for all the children. At present they all read, write draw and use complex software (including the genetically handicapped child, even if in a simpler way than her classmates) and none show signs of dyslexia.

The examples, taken from normal classroom activities show stages in the transformational process of the acquisition of symbolic systems (in the context of U.G: spontaneous writing – grammatical consciousness of writing) in relation to the general faculty of language/thought in children, which is more natural to the development of the mind/brain (competence in linear, reticular and procedural thought) by writing systems which use conceptual maps and CmapTools.

4.1 Drawings and conceptual maps for “discovering writing”

The images illustrate a fundamental change: that of consciousness of one's own “proximal space”.

As before, this group of children began with the representation of themselves, of their own affectionate relationships, of their own capabilities (what I can do, what I cannot do). Each child writes his own map (even without the use of the alphabet, they illustrate the concepts through drawings).



Figure 1. “I” (6 years)

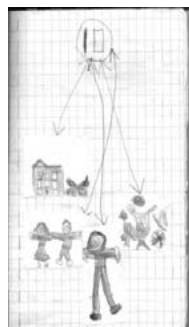


Figure 2. “I & ...”



Figure 3. “I CAN”

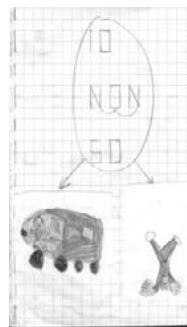


Figure 4. “I CAN'T”

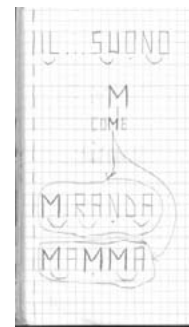


Figure 5. “Sound and Grapheme M”

In the sequence chosen in the example Figures 1, 2, 3 and 4 the child in the drawings is talking about herself, her affections (she illustrates her family members and her dog), she tells of what she can do (horse riding) and what she cannot do. At the same time on the wall, an enormous collective map gathers the experiences of all the children. In the gap between the individual maps (what I can and cannot do), in the gap between individual maps and expert map there emerges the area of future development of every child and of the whole class. The written words are in order: I – I CAN (do) ... I CAN'T (do). There are only 4 graphemes I O S N (vowels IO e consonants SN) but by combining them, new words are produced. By using writing to develop a natural ability, the learning mind is given the coordinates to use to advantage the principal of discreet infinity (and to bring automatically into the writing the principal which regulates life and matter in this universe). The map (Figure. 5) illustrate the stage of becoming conscious of the link between signs and meaning, in this case Sound and Grapheme M (as in Miranda, her name and Mamma --Mummy--).

The images that follow document the present level (second year, elementary school, month of April).

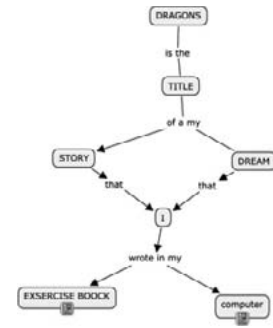
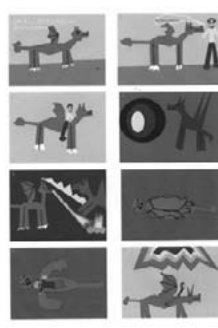


Figure 6. C. Map “A Story” **Figure 7.** Story board (Exercise Boock) **Figure 8.** Story Board (Computer) **Figure 9.** “C. Map Dragons” (CmapTools)

Figure 6, 7, 8, and 9 document the autonomous capacity for planning a story board, finalised with the achievement of an interactive reading subject on their own Laptop. Each image of the narrative sequence reproduced with Paint and CmapTools (Figures 8 and 9) will be the visual support to the story which each child will achieve on his computer. The final results will be exchanged and each child will have access to the work of all the others.

Figures 10 and 11, and 12 document the present level of the Down’s Syndrome child reached in little more than 18 months from the beginning of her schooling. The images illustrate the stages of autonomous work of this child. They stand out from the other children’s work by the immaturity of the drawing and simplicity of concept, but not in substance: her competence in writing on different materials: exercise book and computer, maps and CmapTools. The remarkable fact is that she has learned along with the others to read and write even if she is still behind in the verbal language articulation (serious phonetic difficulty, lack of articulation and incorrect repetition of sounds).

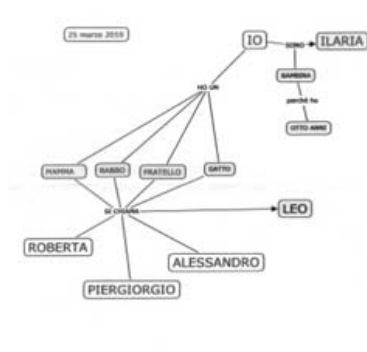


Figure 10. Storyboard. “A story” **Figure 11.** Conceptual Map “A story” **Figure 12.** Explosion of the concept “I” in CmapTools

5 Summary

The most relevant data that we can extract from our experience is that the concept maps reveal themselves as “Sources” and “Resources” for Education treated as a Science. In particular, the conviction that the new expressive modalities constitute the learning Reality, has forced us to investigate the learning modalities of writing in relation to the new technological supports and all this has forced us to research new models for analysing empirical situations and to determine within them a series of interactions, starting from which have been possible hypotheses of work of vast application. At present it is impossible to predict the final results of a route which has only just begun, but from these experiences, we know that they cannot be less than those reached by previous groups (which we have documented). We know however that by giving all the children a laptop and the principles and rules for writing conceptual maps it has been a happy choice from the first days of schooling.

References

- Chomsky N. (1988) Language and Problems of Knowledge. The Managua Lectures. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Dewey, J. (1929) The Sources of a Science of Education. New York: Livering Publishing Corporation.
- Giombini L. (2004). From Thought Conceptual Maps CmapTools as a Writing System In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. Gonzáles (Eds.), Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (Vol. I, pp. 273-280) Pamplona, Spain: Universidad Publica de Navarra.
- 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.
- Novak J. D. (2010). Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Second Edition. New York and London: Routledge, Taylor&Francis Group.
- Oxford R.L., Rivera-Castillo Y., Feyten C., Nutta J. (1997) Computers and More: Creative Uses of Technology for Learning a Second or Foreign Language. Lyon: INSA.
- Piaget J. (1923) Le Language et la Pensée chez L'Enfant. Neuchâtel et Paris.
- Vygotskij L. S (1962) Thought and language. by E. Hanfmann, and G. Vakar, MA: MIT Press.

ANÁLISIS DE MAPAS CONCEPTUALES ELABORADOS POR ESTUDIANTES DE LA OCTAVA SERIE (14-15 AÑOS) DE LA EDUCACIÓN BÁSICA: INICIACIÓN Y CONSOLIDACIÓN

Ariane Baffa Lourenço & Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, Brasil
Antonio Carlos Hernandes, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, Brasil
Dácio Rodney Hartwig, Universidade Federal de São Carlos, Brasil
ariane@ifsc.usp.br

Abstract. En este trabajo analizamos de que manera los estudiantes de la octava serie de la educación básica (edad 14-15 años) elaboran mapas conceptuales. Los estudiantes incluidos en el estudio forman parte de una escuela pública del estado de San Pablo – Brasil. Los mismos participaron de un curso sobre arcilla el cual fue elaborado basado en la teoría de Aprendizaje Significativo. Antes de impartir el curso los investigadores evaluaron los conocimientos previos de los estudiantes y los iniciaron en la construcción de los mapas conceptuales, basados en las actividades sugeridas por Novak (1988). Al final del curso los estudiantes hicieron un mapa conceptual. Los resultados obtenidos evidenciaron que la estrategia utilizada para iniciar los estudiantes en la construcción de mapas conceptuales fue eficiente, permitiéndoles aprender a trabajar con esta herramienta. Además, las dificultades presentadas en la construcción de los primeros mapas son compatibles con lo reportado en la literatura. El mapa construido teniendo como base clases pautadas en la teoría de Aprendizaje Significativo tenían una buena estructura jerárquica, y los conceptos en su mayoría fueron diferenciados progresivamente.

1 Introducción

El mapa conceptual es una herramienta formada por conceptos, los cuales son ligados por palabras o frases simplificadas que los relacionan, formando las proposiciones, que evidencian el significado de la relación conceptual. Poseen en general una estructura bidimensional en la que los conceptos más generales quedan en la parte superior de la estructura y los más específicos dispuestos jerárquicamente abajo. El aspecto final de la estructura del mapa es la inclusión, cuando pertinente, de ejemplos específicos de los conceptos (Ontoria, 1995; Novak, 1988). En los mapas, las relaciones entre los conceptos se pueden alterar en diferentes etapas del aprendizaje, o sea, cualquier concepto puede elevarse a una posición superior y seguir manteniendo una relación proposicional significativa con los otros conceptos del mapa (Novak, 1988).

Por ser una herramienta flexible el mapa conceptual ha sido utilizado en diferentes áreas, siendo su principal uso en la educación para: identificar ideas previas, externalizar y obtener el conocimiento conceptual de los estudiantes (Derbentseva, 2007; Ross, 1991), auxiliar a los alumnos a reflexionar sobre su estructura cognitiva y el proceso de producción del conocimiento (Novak, 1988), analizar la estructura de textos de libros didácticos (Soyibo, 1995; Lloyd 1990); como herramienta de evaluación (Costamagna, 2001; McClure, 1999), entre otras aplicaciones.

El mapa conceptual fue desarrollado por Novak (1991) inspirado en tres ideas clave 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.

La teoría AS tiene un carácter cognitivo y procura explicar los mecanismos internos que ocurren en la mente humana con relación a lo aprendido y la estructura del conocimiento, ocurridos principalmente en clase. Para que ocurra un aprendizaje significativo es fundamental que el alumno tenga en su estructura cognitiva la disponibilidad de los conceptos subsumidos, y presente una predisposición positiva para relacionar las nuevas ideas con las relevantes disponibles. El material a ser trabajado tiene que ser potencialmente significativo, las clases elaboradas siguiendo el principio de la diferenciación progresiva y reconciliación integradora de los conceptos (Ausubel, 1980).

2 Metodología

Realizamos este trabajo con el objetivo de analizar de que manera, estudiantes de la octava serie (edad 14-15 años) de educación básica elaboran mapas conceptuales (MCs). El trabajo fue desarrollado con veinticinco alumnos de una escuela pública del estado de San Pablo - Brasil, que participaron de un curso sobre arcilla, elaborado y basado en la teoría del Aprendizaje Significativo (Ausubel, 1980). La arcilla fue escogida como tema de estudio, pues es un material conocido desde la pré-historia, y todavía es muy utilizada en las más diversas aplicaciones, además de posibilitar trabajar los conceptos de las áreas de la física, química, historia, geografía, artes entre otros. Antes de impartir el curso los investigadores hicieron dos actividades con los estudiantes, la primera fue la identificación de los conocimientos previos, por medio de un cuestionario con cuestiones del tipo disertación, sobre los principales conceptos que serían trabajados en el curso. Esta etapa fue realizada, pues según Ausubel (1980) es necesario, antes de intentar una experiencia fructífera, especificar y conceptualizar las características de la estructura cognitiva del estudiante que influyen el nuevo aprendizaje y su retención.

En la segunda actividad fue hecha la iniciación de los estudiantes en la construcción de los mapas conceptuales basados en las actividades sugeridas por Novak (1988). Primero se diferenciaron los conceptos de las palabras de ligación, e hicimos un mapa con los alumnos en el pizarrón sobre el tema agua, a partir del cual cada estudiante acrecentó más conceptos. Y en otra clase, los alumnos hicieron un mapa a partir de un texto corto (84 palabras) sobre el tema vertebrados. El estudio de los mapas fue iniciado con temas conocidos por los estudiantes porque para aprender a elaborar mapas conceptuales es necesario empezar con un área del conocimiento familiar. Durante y al final de la construcción de los mapas se discutió con los estudiantes los problemas presentados y las maneras de evitarlos.

El curso Arcilla fue compuesto de los módulos: “Materia y sus propiedades”, “Arcilla” y “Transformaciones físicas y químicas en la producción de la cerámica”. Las clases fueron impartidas procurando relacionar los conceptos y proposiciones identificados previamente con los nuevos conceptos, y siguiendo la reconciliación integradora y el principio de la diferenciación progresiva, en que los conceptos más generales fueron presentados primero y los demás, diferenciados progresivamente, en términos de detalles y especificidades. Al final del curso los estudiantes hicieron un mapa sobre las transformaciones físicas y químicas que ocurren en la producción de la cerámica, los cuales fueron analizados teniendo como base un mapa de referencia hecho por los investigadores, y usando los siguientes criterios: a) conceptos básicos (conceptos presentes en el mapa de referencia); b) conceptos otros (conceptos que no estaban presentes en el mapa de referencia); c) ejemplos (palabras que elucidaban los conceptos); d) proposiciones válidas; e) proposiciones inválidas; y f) diferenciación progresiva (analizado basado en las secciones del mapa de referencia, las cuales fueron divididas en niveles jerárquicos). Un texto sobre los conceptos aprendidos en el curso fue elaborado por los estudiantes.

Es importante informar que en ningún momento los estudiantes tuvieron acceso al mapa de referencia. Todos los mapas elaborados fueron digitalizados por los investigadores usando el software Cmap Tools (desarrollado por el IHMC- University of West Florida y disponible en <http://cmap.ihmc.us/>).

3 Resultados y discusiones

3.1 *Análisis de los mapas conceptuales sobre agua y vertebrados*

El análisis de los MCs elaborados sobre el tema agua y vertebrados divulgaron los siguientes problemas en cuanto a su construcción: a) ausencia de palabras de ligación entre los conceptos (consideramos esto como problema, pues al explicar lo que es un mapa, destacamos la importancia de las palabras de ligación entre los conceptos, siendo obligatoria su presencia), b) generalización de ejemplos y c) presencia de conceptos repetidos, como puede ser observado en la Figura 1. El 19% de los MCs sobre el agua y 13% de los vertebrados tenían algunos de estos problemas de construcción. Los cuales pueden haber ocurrido como consecuencia: de la inexperiencia en trabajar con MC, de la dificultad que generalmente los estudiantes tienen en demostrar relaciones jerárquicas entre los conceptos, y también de la posible falta de conocimiento sobre el tema.

Identificamos también en los mapas conceptuales, lo que denominamos ocurrencia, siendo: presencia más que un ejemplo en una única Figura, en algunos casos más de un concepto, y, palabras de ligación circuladas igual a los conceptos. Una investigación en la literatura fue realizada, sin embargo, no se encontró nada que indicase estas ocurrencias como adecuadas o inadecuadas. Consideramos como un aspecto positivo, el hecho de que los estudiantes hayan agregado más de un concepto o ejemplo en la misma Figura, pues usando esta estrategia hicieron un mapa con mas informaciones y con una estructura más compacta. Resaltamos que la adición de más de un ejemplo o concepto en la Figura era compatible con la jerarquía conceptual. La segunda ocurrencia, también, no fue considerada como un problema, pues no hay una regla de cómo rotular los conceptos y las palabras de ligaciones, cabiendo al profesor entonces presentar a los estudiantes convenciones de tal rotulación (Faria, 1995), sin embargo, fue solicitado a los estudiantes que circularan solamente los conceptos, distinguiéndolos de las palabras de ligación.

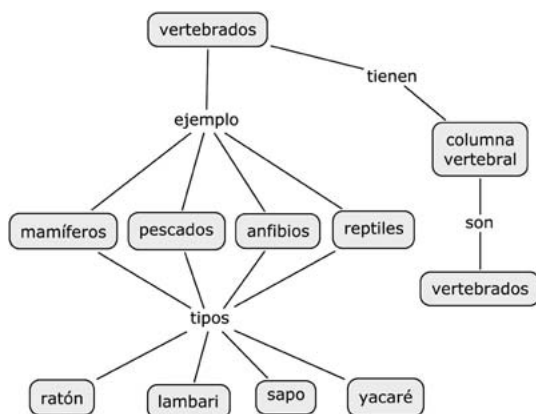


Figura 1. Mapa conceptual presenta generalización de ejemplos y repetición de conceptos

3.2 *Análisis de los mapas sobre “Transformaciones Físicas y químicas en la producción de cerámica”*

Tuvimos 64% de los mapas que presentaron la arcilla como concepto de mayor nivel jerárquico, y 36% el concepto transformaciones. Siendo que este último 66.7% se reportó directamente de las transformaciones que ocurren en la arcilla. Los demás, antes de presentar estas transformaciones demostraron que las transformaciones físicas y químicas pueden ocurrir en otras situaciones, como ilustrado en la Figura 2a. El análisis de las relaciones presentadas en los mapas posibilitó la creación de cuatro categorías para clasificarlas: A) mapas donde todas las proposiciones estaban correctas (84% de los mapas); B) mapas que tenían relaciones erróneas entre los conceptos (16% de los mapas); C) mapas que tenían ejemplos de los conceptos (16% de los mapas), y D) mapas que algunos conceptos no estaban relacionados (20% de los mapas). Destacamos que las categorías A y B eran excluyentes entre sí. De los conceptos presentados en el mapa de referencia, los que tenían frecuencia superior a 30% fueron: transformación física, transformación química, evaporación del agua, contracción linear, proceso de quema, resistencia mecánica y eliminación de materia orgánica. Lo restante tenían frecuencia inferior a 15%, siendo ellos: producción de la cerámica, alteración en el color de las piezas, pérdida de masa, monóxido de carbono y dióxido de carbono.

Con todo, fueron identificados 38 conceptos distintos de los presentes en el mapa de referencia (lo cual poseía 12 conceptos). El que revela que el curso que estaba estructurado de manera a fornecer a los estudiantes un ambiente propicio para relacionar los nuevos conceptos con los ya existentes en su estructura cognitiva, hecho que se encuentra en estrecha armonía con la teoría del aprendizaje significativo. Apenas cuatro mapas tenían relaciones erróneas entre los conceptos, siendo estas decurrentes de que los estudiantes hayan subordinado conceptos, que pertenecían al mismo nivel jerárquico. Como puede ser observado en el mapa de la Figura 2b, donde el estudiante relacionó el concepto “puede perder la masa” con “su color” usando la expresión “y también”.

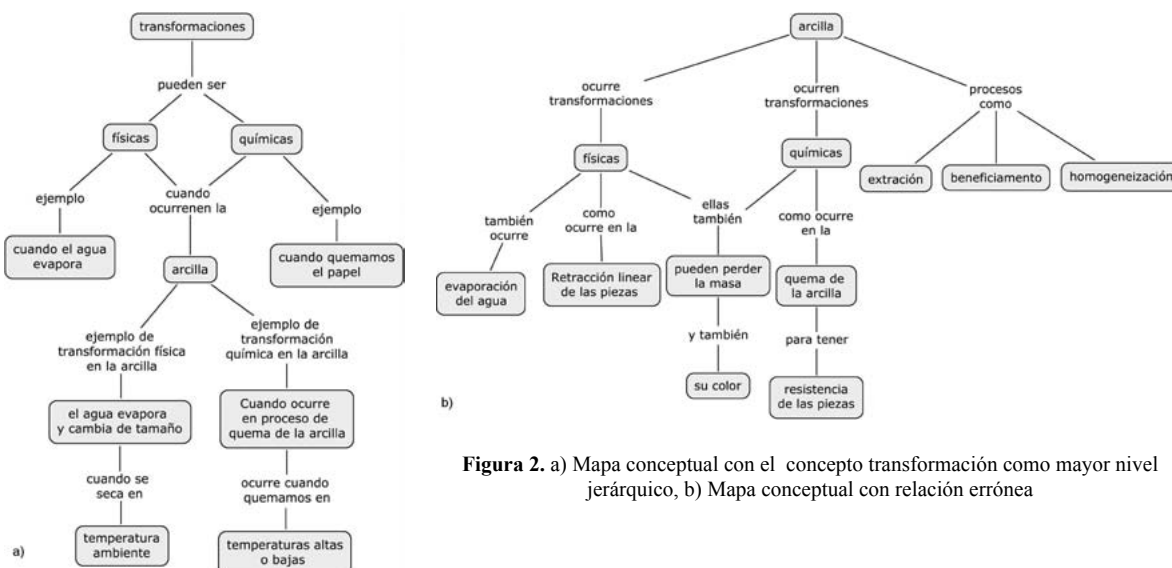


Figura 2. a) Mapa conceptual con el concepto transformación como mayor nivel jerárquico, b) Mapa conceptual con relación errónea

El mapa conceptual no sólo fue un instrumento eficiente de la evaluación, como ayudó a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Hecho por ellos mismos destacados en los textos: “... *Ahora sé lo que es mapa conceptual, y para que sirve: él nos ayuda a explicar un tipo de cosa que es un poco complicada, pero con el mapa se convierte en una habilidad más fácil para entender...*”; “... *Aprendí a hacer el mapa conceptual, no sabía como hacer, y vi que él puede ayudar a organizar mejor lo que se está demostrando, y también para entender mejor el asunto...*”; “... *Me gustaron mucho los mapas conceptuales, pues son una forma muy buena de aprender...*”; “... *Es muy interesante hacer el mapa conceptual porque cada ítem liga a otro y todo es fácil teniendo la orientación de los profesores...*”; “... *Aprendí a hacer un mapa conceptual. Y sé que puedo aprender muchas cosas nuevas haciendo un mapa de cada asunto nuevo del profesor y puedo hasta estudiar para la prueba usando uno...*”; “... *Nosotros hicimos el mapa conceptual de las cosas que la gente aprendió, que explicamos en el mapa, esto también fue una novedad...*”.

4 Conclusiones

Los resultados obtenidos evidenciaron que la estrategia utilizada para iniciar a los estudiantes en la construcción de mapas conceptuales fue eficiente, permitiendo a ellos aprender a trabajar con esta herramienta. Las dificultades presentadas en la construcción de los primeros mapas son compatibles con lo que se ha encontrado en la literatura. Los conceptos siendo presentados distinguiéndolos gradualmente y relacionándolos, y usando los conceptos subsumidores para aprender los nuevos, posibilitaron a los estudiantes elaborar mapas conceptuales con una buena estructura jerárquica. El mapa conceptual fue una herramienta eficiente tanto como instrumento de la evaluación, como en el proceso individual de aprendizaje, pues mientras los estudiantes construían los mapas era posible identificar algunas relaciones erróneas, siendo posible hacer una discusión individual. Los mapas posibilitaron también que los estudiantes tuviesen un panorama de como su conocimiento estaba estructurado.

5 Agradecimientos

A los estudiantes que participaron de este trabajo y a la Fundación de Amparo a la Investigación del Estado de San Pablo.

Referencias

Ausubel, D.P., Novak, J.D., Hanesian, H. (1980). Psicología Educacional. Río de Janeiro: Interamericana.

- Costamagna, A. M. (2001). Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. *Enseñanza de Las Ciencias*, 19 (2), 309-318.
- Derbentseva, N., Safayeni, F., Cañas, A. J. (2007). Concept maps: experiments on dynamic thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(3), 448-465.
- Faria, W. (1995). Mapas conceituais- aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: Pedagógica e universitária.
- Lloyd, C.V. (1990). The elaboration of concepts in three biology textbooks: facilitating student learning. *Journal of Research in Science Teaching* (Special Issue), 27(10), 1019-1032.
- 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.
- Novak, J.D., Gowin, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- 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.
- Ontoria, A. (Org.). (1995). *Mapas conceptuales - una técnica para aprender*. 5.ed. Madrid: Ediciones Madrid.
- Ross, B., Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: a study of high-school students' understandings of acids and bases. *International Journal Science Education*, 13(1), 11-23.
- Soyibo, K. (1995). Using concept maps to analyze textbook presentations of respiration. *The American Biology Teacher*, 57 (6), 344-350.

APRIMORANDO LA TÉCNICA DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE MAPAS CONCEPTUALES CON EL OBJETIVO DE OBTENER UN MAPA REPRESENTATIVO DE UN GRUPO DE ESTUDIANTES

Regina Raquel Gonçalves Cavalcanti, Flavio Antonio Antonio Maximiano
USP-Universidade de São Paulo
reginaraquel@usp.br; famaxim@iq.usp.br

Abstract. El presente trabajo se propone describir la estructura conceptual de estudiantes de un curso superior de química con respecto al Equilibrio Químico (EQ) y probar una metodología capaz de comparar los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes de los períodos integral y nocturno. Con el 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 del estado de EQ y las alteraciones de este estado. Entre los conceptos raros son ejemplos los relacionados con la termodinámica. Por otro lado los mapas conceptuales representativos de los grupos muestran una estructura conceptual media de los estudiantes en las cuales: a) la definición del EQ se basa en la ley de la acción de las masas y no en la termodinámica; b) el pronóstico de las alteraciones del estado de EQ se realiza con el uso del principio de Le Chatelier, y no con el de la comparación entre Q y K.

1 Introducción

El presente trabajo se inserta en un proyecto que se propone describir la estructura conceptual de estudiantes de un curso superior de química relacionado al Equilibrio Químico, haciendo posible relacionar la evolución y el proceso de la educación a la que los estudiantes fueron sometidos e intentar establecer un paralelo al programa, los resúmenes y el material didáctico usado en esta disciplina para aquellos que ya asistieron a un curso, así como describir y analizar la evolución de los conceptos de estos estudiantes durante el curso superior. El objetivo es aquí probar y perfeccionar una metodología capaz de comparar mapas conceptuales (González-Yoval, 2004, 2006 y 2008) producidos por diversos grupos de estudiantes.

2 Metodología

2.1 Procedimiento

El grupo estudiado estaba compuesto por 57 estudiantes del 6° semestre de los cursos de graduación en química del Instituto de Química de la Universidad de San Pablo (IQUSP), siendo 31 de ellos de un curso de período integral y 26 de un curso del período nocturno.

Para la elaboración de los mapas conceptuales, los estudiantes tuvieron una exposición de cerca de 50 minutos donde fue realizada la presentación de esta herramienta, basada en las sugerencias presentadas en el trabajo de Ruiz-Primo (2001). Esta exposición constó de una explicación con 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 y proyectos, 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 construyeron un breve mapa conceptual sobre elementos químicos que implicaba siete conceptos distintos.

La elaboración de los mapas sobre equilibrio químico fue tema de la lección siguiente (después de una semana), donde los estudiantes recibieron una hoja con instrucciones sobre la elaboración de un mapa conceptual y, en orden alfabético, una lista de 36 conceptos relacionados con el tema (Tabla 1). Después de la elaboración de los mapas conceptuales sobre la lista de conceptos fue realizada la lectura de libros didácticos de química general, físico-química y química analítica del nivel de graduación. Fueron observados para incluir el eje de los conceptos más aparecidos en los textos. Las instrucciones informaban a los estudiantes que no necesitaban utilizar todos los conceptos y que

podrían agregar otros que no estaban en la lista pero que fueran pertinentes. El tiempo usado para la elaboración de este mapa varió entre una y dos horas.

2.2 Análisis

Los mapas habían sido analizados usando la metodología del análisis estructural de Mapas Conceptuales (AEMC) (González-Yoval, 2004, 2006 y 2008), donde:

1. Cada mapa conceptual se transforma en una matriz de la asociación donde a cada par de conceptos con un valor existente de la relación se atribuye el valor 1. Por ejemplo, para la proposición *DG indica la reacción favorable*, marca la intersección de la línea correspondiente al concepto *DG* con la columna correspondiente al concepto *reacción favorable* y, también la intersección de la línea correspondiente al concepto *reacción favorable* con la columna correspondiente a *DG*;
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 indica 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 cuál 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);
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 (Figura 1).

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 *DG indica la reacción favorable* (Figura 2), siguiendo la línea de la matriz, sólo el concepto *DG* 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 trabajo 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 evitar 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 pues, 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). 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

El acuerdo es excelente (el 67%) e incorpora las clasificaciones de los conceptos para los dos grupos de estudiantes, especialmente con respecto a los conceptos dominante y raro (Tabla 1). Los conceptos dominante se relacionan con las condiciones y la definición de estado de equilibrio químico y a las alteraciones de este estado (temperatura, concentraciones, K, velocidad de la reacción, reacción indirecta, reacción directa, desplazamiento del equilibrio y del principio de Le Chatelier). Entre los conceptos raro son ejemplos (producto de la solubilidad, ácido-base y del estado inmóvil) y los conceptos se relacionaron con la termodinámica (DGo), potencial químico, endotérmico y del exotérmico). Aunque no es dominante, Q y DG presentan un alto valor de R en los dos grupos.

El mapa conseguido por el periodo integral (Figura 2) es más rico (26 conceptos) que el conseguido por el período nocturno (19 conceptos) y presenta relaciones entre los conceptos termodinámicos. En los dos casos, se observa la existencia de relaciones del contexto de equilibrio químico (DH con DG o velocidad de la reacción con catalizador). Los resultados señalan, con respecto a una estructura conceptual media de los estudiantes en los cuales: I) la definición de equilibrio químico se basa en la ley de la acción de las masas y no en la termodinámica; II) el pronóstico de las alteraciones del estado de EQ se hace con el uso del principio de Le Chatelier y no de la comparación entre Q y K.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	R	RM	F	%F		
ácido-base	1	0	0	1	4	0	0	0	1	0	11	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0.68	6	16.7			
catalisador	2	0	0	0	2	3	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	1	0	3	0	0	0	0	0	17	0	35	1.13	10	27.8		
concentração(ões)	3	1	0	0	0	12	0	0	4	0	1	2	0	0	1	2	0	0	3	0	4	1	16	5	0	0	0	17	3	0	0	0	0	0	0	3	1	84	2.71	17	47.2	
constante de equilíbrio (K)	4	4	2	8	3	0	0	20	2	12	4	0	0	1	0	0	1	0	4	1	8	1	9	0	1	0	1	1	0	1	8	4	9	2	4	0	111	3.58	24	66.7		
deslocamento de equilíbrio	5	0	3	12	3	0	0	2	0	0	7	2	0	1	0	6	0	0	2	16	18	0	1	1	3	1	3	1	4	2	0	13	0	0	0	4	105	3.39	21	58.3		
dinâmico	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	22	0.71	8	22.2		
endotérmico	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	6	0	17	0	31	1.00	8	22.2			
equação da const. de equilíbrio	8	1	1	4	20	0	0	0	4	3	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2	4	3	2	0	2	5	1	1	1	2	2	1	0	1	0	65	2.10	23	63.9		
equação química	9	0	0	0	2	0	0	0	4	7	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	7	2	4	2	3	6	1	1	0	0	2	0	0	0	46	1.48	15	41.7			
equilíbrio químico	10	11	3	1	12	7	7	0	3	7	8	2	1	3	2	2	2	1	3	7	1	4	5	1	5	1	2	8	3	1	8	1	3	6	0	133	4.29	33	91.7			
estado de equilíbrio	11	0	0	2	4	2	7	0	2	2	3	2	0	0	1	1	1	0	0	3	1	0	4	1	4	0	0	0	0	1	3	0	1	4	0	58	1.87	21	58.3			
estado estacionário	12	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	9	0.29	6	16.7			
exotérmico	13	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	0	0	6	0	17	0	32	1.03	9	25.0			
extensão de reação	14	0	0	1	1	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	2	2	1	2	1	4	0	0	1	0	0	0	2	0	27	0.87	17	47.2		
ion comum	15	3	0	2	0	6	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	2	1	0	6	0	0	0	0	0	28	0.90	11	30.6			
macroscópico	16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.13	3	8.3			
microscópico	17	1	0	0	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0.26	7	19.4			
potencial químico	18	0	0	3	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	3	0	1	0	0	7	1	0	0	1	27	0.87	14	38.9			
pressão	19	0	0	0	4	16	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	6	0	4	1	0	1	0	1	0	4	3	1	0	3	0	1	0	1	6	55	1.77	17	47.2
princípio de Le Chatelier	20	0	2	4	1	18	2	0	1	2	3	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	2	1	1	2	0	6	0	0	0	1	62	2.00	20	55.6		
produto de solubilidade	21	0	0	1	8	0	0	0	2	0	7	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	34	1.10	7	19.4			
produtos	22	0	0	16	1	1	0	0	5	6	1	0	0	0	2	1	0	0	1	4	1	0	3	3	0	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	51	1.65	17	47.2			
quociente de reação (Q)	23	0	0	5	9	1	0	0	3	2	4	4	0	0	2	0	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0	3	0	2	0	0	9	0	0	1	0	51	1.65	17	47.2		
reação direta	24	0	1	0	0	3	1	2	2	4	5	4	1	2	2	0	0	0	0	0	3	0	3	0	4	2	1	1	4	0	0	2	0	0	10	0	57	1.84	20	55.6		
reação favorável	25	0	2	0	1	1	0	1	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	4	4	0	1	0	0	2	12	4	3	3	0	47	1.52	18	50.0			
reação inversa	26	0	1	0	0	3	1	1	2	3	5	4	0	2	2	0	0	0	0	2	0	1	0	2	4	2	1	4	0	0	2	0	0	9	0	51	1.65	19	52.8			
reagentes	27	0	0	17	1	1	0	0	5	6	1	0	0	1	1	2	0	0	1	4	1	0	3	3	1	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	53	1.71	19	52.8			
rendimento da reação	28	0	3	3	1	4	0	1	1	1	2	0	0	1	4	1	0	0	0	3	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	32	1.03	19	52.8				
reversibilidade	29	0	0	0	0	2	1	0	1	1	8	0	1	0	0	0	1	1	1	2	0	1	2	4	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	33	1.06	17	47.2		
solubilidade	30	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	25	0.81	6	16.7		
temperatura	31	0	0	0	8	13	0	6	2	0	1	1	0	6	1	0	0	0	3	6	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	6	1	2	5	2	68	2.19	19	52.8			
variação de energia livre	32	0	0	0	4	0	0	0	2	2	8	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	9	2	12	2	0	0	0	0	6	15	15	1	0	88	2.84	14	38.9			
variação de energ. livre padrão	33	0	0	0	9	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	1	15	2	0	1	37	1.19	11	30.6				
variação de entalpia	34	0	0	0	2	0	0	17	0	0	3	1	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	15	2	0	0	62	2.00	9	25.0			
velocidade de reações	35	0	17	3	4	0	2	0	1	0	6	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10	3	9	0	0	1	0	5	1	0	0	0	72	2.32	17	47.2		
volume	36	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	16	0.52	7	19.4				

Figura 1. Matriz Final obtenida a partir del agregado de las matrices individuales de los estudiantes del 6° semestre del periodo integral. En destaque son las relaciones que han aparecido en más del 25% de los mapas

	Conceptos dominante	Conceptos Ocasional	Conceptos constantes	Conceptos raros
Resultado para los estudiantes del periodo integral	- ecuación de K - presión - cociente de la reacción (Q) - reacción favorable	- variación de la energía libre (DG)	- extensión de la reacción - rendimiento de la reacción - reversibilidad	- dinámico - ión común - ecuación química
Resultado para los estudiantes del periodo nocturno	- ecuación química - variación de la energía libre (DG)	- reversibilidad - ecuación de K - presión - cociente de la reacción (Q)	- dinámico - ión común - solubilidad - reacción favorable	- extensión de la reacción - rendimiento de la reacción
Campo común a los dos grupos de estudiantes	- concentración - constante de equilibrio (K) - desplazamiento del equilibrio - equilibrio químico - estado de equilibrio - principio de Le Chatelier - productos - reacción directa - reacción inversa - reaccionando - temperatura - velocidad de reacciones	- variación de la entalpía (DH)		- ácido-base - catalizador - endotérmico - estado estacionario - exotérmico - macroscópico - microscópico - potencial químico - producto de la solubilidad - DGo - volumen

Tabla 1. Conceptos utilizados en la elaboración de los mapas conceptuales

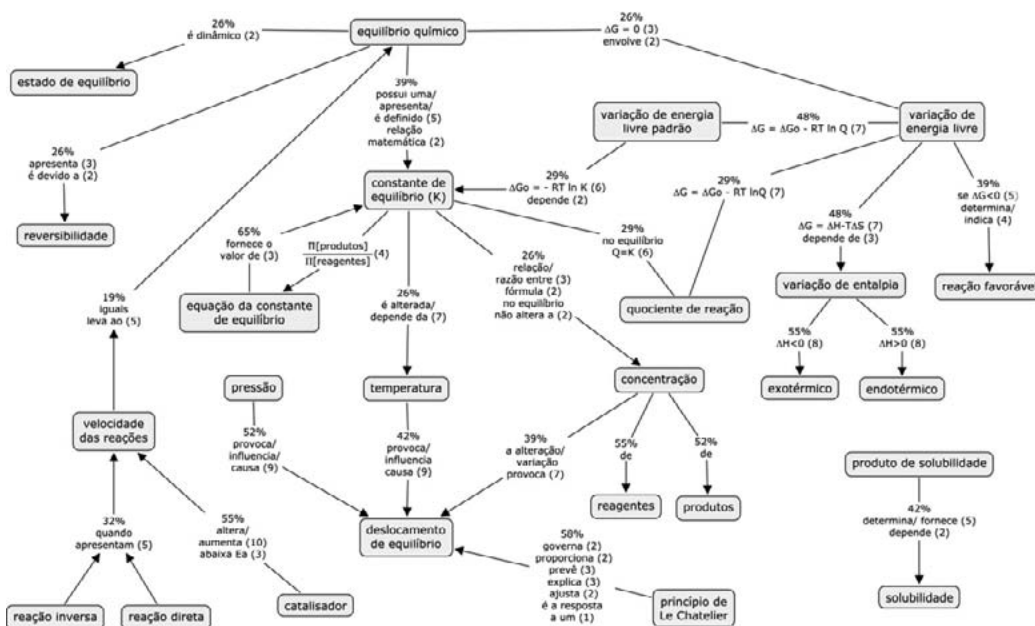


Figura 2. Mapa conceitual representante para el grupo de estudiantes del periodo integral. Las líneas trazadas representan las relaciones que son exclusivas de este mapa. Los valores en % representan la proporción de estudiantes que relacionaron los dos conceptos. En paréntesis está el número de ocurrencias de la frase simplificada

4 Resumen

El uso del AEMC permitió: clasificar una gran cantidad de conceptos relacionados con el EQ y la actual estructura conceptual de los estudiantes; conseguir los mapas conceptuales representativos respecto a una estructura conceptual media igual; y comparar a los estudiantes de los dos grupos estudiados.

5 Agradecimientos

Este trabajo es financiado por la fundación de ayuda a la investigación del estado de San Pablo (FAPESP) y de Proctoría de Investigación de la universidad de San Pablo. Agradecemos también a los profesores y a las estudiantes de química integrada disciplina III de 2007.

Referencias

- González Yoval, P., et. al. (2004), Valoración cuantitativa para evaluar mapas conceptuales. Concept Maps: Making Learning Meaningful: 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: Making Learning Meaningful: Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping.
- González Yoval, P., et. al. (2008), A proposal to refine SACMap technique (Strutural Analysys of Concep Maps) AMID A STS-webquest context. Concept Maps: Making Learning Meaningful: Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping.

CMAPTOOLS Y EL ANÁLISIS CUALITATIVO DE DATOS. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Manuel F. Aguilar-Tamayo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México
Virginia Montero-Hernández, University of California Riverside, USA.
mafata@uaem.mx, vmont005@ucr.edu

Abstract. Este documento presenta la experiencia en investigación utilizando el mapa conceptual y CmapTools como parte de procedimientos, técnicas y tecnologías para el análisis cualitativo de datos. Se pretende contribuir al desarrollo de procedimientos analíticos específicos en el campo de la investigación cualitativa y contribuir a la diversificación de métodos y técnicas de recolección y análisis de datos, principalmente de entrevistas. Se describe el uso del mapa conceptual para el análisis de entrevistas, el uso CmapTools para apoyar el proceso analítico permitiendo la anotación analítica y la documentación de parte del proceso de análisis. La experiencia reportada podría servir para inspirar nuevas funciones específicas de CmapTools para un mayor soporte para el análisis cualitativo de datos.

1 Introducción

En la literatura sobre diseño y métodos de investigación cualitativa se destaca el uso de esquemas gráficos como un elemento heurístico, así también, se consideran como parte de técnicas que acompañan al proceso de análisis (Spradley, 1997; Strauss y Corbin, 2002; Strauss, 1987). Para algunos autores el uso de esquemas en su expresión gráfica permite expresar el *proceso* de comprensión, su elaboración es también una estrategia para pensar y fijar relaciones entre códigos y como una manera para el desarrollo de conceptos y categorías.

El mapa conceptual fue desde sus inicios una herramienta para el análisis de entrevistas, elaborado por el investigador, servía de representación de la estructura cognitiva del sujeto entrevistado y a partir de esto, junto a otros datos, se podría evaluar el desarrollo de los significados y la relación de estos con la ayuda didáctica (Aguilar Tamayo, 2006; Novak y Cañas, 2006; Novak y Gowin, 1988). Otras experiencias e investigaciones han demostrado que el mapa conceptual es también una técnica estable en la representación de nociones y teorías personales (Novak y Musonda, 1991), así como una herramienta útil para representar el razonamiento y toma de decisiones de los sujetos (Kinchin, 2008; Kozminsky et al., 2008; Muradás López y Zabalza, 2006). Se ha destacado al mapa conceptual útil para la representación de conocimiento y su comunicación, por ejemplo en la revisión de literatura y la construcción de marcos analíticos, también para la presentación de resultados y el análisis de entrevistas y otros datos originados en preguntas abiertas (Chrobak, Sobrino y Ponzoni, 2008; Daley, 2004).

En este trabajo se aborda de manera específica la sistematización de experiencias en el procedimiento de análisis con el uso de CmapTools (<http://cmap.ihmc.us>). La relevancia de esto, consideramos, es documentar métodos y procedimientos que permitan utilizar la técnica del mapa conceptual y el software a otros ámbitos de investigación y clarificar la función de la herramienta informática en el procedimiento analítico. También consideramos que esta experiencia podría dar lugar, eventualmente, al desarrollo de software que integren, según método y procedimiento cualitativo, la elaboración de mapas conceptuales con el manejo y organización de los datos. Otros documentos consultados, han dado cuenta del uso del mapa conceptual sin considerar como parte del procedimiento la integración de la tecnología de CmapTools (Chrobak et al., 2008; Daley, 2004; Kozminsky et al., 2008).

2 Dialógica entre el mapa conceptual y el procedimiento de análisis en el enfoque cualitativo.

Introducir el mapa conceptual como una herramienta analítica implica construir un lenguaje en dos direcciones. En un sentido, el mapa conceptual se debe insertar en el contexto de métodos y procedimientos propios de la metodología cualitativa, por otra parte, las transformaciones de los datos y los resultados del análisis que se objetivan en el mapa conceptual da lugar a nuevas estrategias analíticas, un ejemplo es utilizar el mapa conceptual para la comparación entre casos, por mencionar el más recurrente (Chrobak et al., 2008; Daley, 2004; Kozminsky et al., 2008).

De la misma manera que ocurre con el software para el análisis cualitativo de datos, un ejemplo es Atlas Ti (www.atlasti.com), CmapTools potencia/restringe estrategias analíticas al mismo tiempo que diversifica la integración de datos. Es importante aclarar que CmapTools no es una herramienta diseñada para tal propósito, sin embargo su versatilidad permite el utilizarla con algún grado de adaptación en los procedimientos, en la técnica del mapa conceptual y abriendo otras posibilidades por las funciones propias del software.

3 Análisis de Entrevistas con CmapTools

El análisis de entrevistas es parte de los procesos analíticos para distintos enfoques como son, el cognitivo el antropológico, etnográfico o cultural, por mencionar algunos. Sin embargo, las tradiciones disciplinares pueden exigir que el proceso de análisis se documente y se siga de una cierta manera. La técnica del mapa conceptual junto con CmapTools permite la documentación del proceso de análisis, en este proceso, el mapa conceptual se convierte también en objeto de análisis, representa simultáneamente la comprensión/interpretación del investigador sobre lo que se dice en la entrevista y es representación de la entrevista, pudiendo en algunos casos sustituirla, y es entonces el mapa conceptual, en vez de la entrevista, el que es analizado y comparado con otras representaciones. La interpretación del mapa conceptual debe considerar el proceso de su construcción, por ello el procedimiento de su elaboración, como el resultado, deben ser visibles y explícitos (Aguilar Tamayo, 2004).

En la literatura revisada, los autores establecen una similitud entre el proceso de codificación y los conceptos que conformarán al mapa conceptual (Chrobak et al., 2008; Daley, 2004; Kozminsky et al., 2008), los códigos y el procedimiento de codificación cambian como parte del proceso de análisis, los códigos pueden cambiar de nombre, diversificarse, agruparse, relacionarse y redefinirse, el mapa conceptual en el proceso interpretativo también cambiará y reajustará sus relaciones, de ahí que resulte una herramienta de interés para la investigación cualitativa. Sin embargo, esta similitud tiene alcances distintos ya que, conforme el mapa conceptual avanza en un proceso de generalización o categorización (Flick, 2007), la relación con los datos específicos resulta difícil de mantener, privilegiando la abstracción y la integración, CmapTools hace posible mantener algunos aspectos de la anotación y de la referencia a los datos, sin embargo implica acciones específicas del usuario que puede resultar en ocasiones imprácticas sobre todo en estudios largos o extensos que implique gran número de entrevistas y documentos. La importancia de mantener la relación y acceso de datos permite el desarrollo/comprobación de hipótesis, relaciones y patrones y permite dar credibilidad y validez a la investigación.

3.1 Segmentación, codificación y la reducción de datos.

El procedimiento de análisis varía según enfoques (Flick, 2004) de investigación, en cada una de estas visiones se distinguen los métodos de codificación y categorización con respecto de aquellos de análisis secuencial (Flick, 2004), la discusión en este artículo se centrará en los métodos de codificación y categorización. El método en una relación dinámica entre técnicas y procedimientos, siendo las técnicas más relacionadas a la realización o ejecución de toma de notas, elaboración de memos, el registro de datos o la preparación de estos, y el procedimiento, al proceso analítico, sin embargo, como advierten algunos autores, no existen fases de, únicamente recolección de datos, y otra fase de análisis, es más bien, un proceso recursivo en que de acuerdo al análisis de los datos originalmente obtenidos puede considerarse la integración de nuevos datos (Coffey y Atkinson, 2005; Gibbs, 2007; Strauss y Corbin, 2002), esta dinámica compleja es el método (Flick, 2004). La intención de la codificación y categorización es la reducción de la cantidad de material textual y generalmente se orienta a la construcción de teorías (Gibbs, 2007).

Coffey y Atkinson (2005) discuten las diferencias entre códigos, conceptos y categorías, las distinciones aunque relevantes, pueden dejarse de lado en este documento para privilegiar otras, en todo caso, los códigos, conceptos y categorías, existen como parte de una red de significados, y por ello son representables mediante el mapa conceptual. Sin embargo, el nivel de abstracción que supone el concepto o la categoría con respecto del código puede dar origen a mapas conceptuales con distintas funciones y características, así por ejemplo, un mapa conceptual que se origina en la perspectiva de un participante, podría servir de base para integrar otras perspectivas de otros participantes, en tal caso, el mapa conceptual cambia, adquiere mayor abstracción para dar cuenta de un patrón en los datos, dando origen a un mapa conceptual tematizado (Chrobak et al., 2008; Daley, 2004).

4 El mapa conceptual y CmapTools para la reducción de datos.

La elaboración de un mapa conceptual o conjunto de mapas conceptuales puede ser utilizado como estrategia de reducción de datos, esto supone que una vez elaborado el mapa conceptual este pasa a ser un elemento para el análisis. Una entrevista puede ser representada mediante un mapa conceptual o un conjunto de ellos, para hacer más compleja esta representación puede incluirse vínculos entre mapas conceptuales, creando una “modelo de conocimiento” sobre lo dicho por el participante (Muradás López y Zabalza, 2006). Un elemento de mayor complejidad es agregar a este modelo de conocimiento otro tipo de documentos para el análisis, contraste o triangulación.

4.1 CmapTools y la anotación y documentación del proceso de análisis.

El procedimiento de elaboración de mapa conceptual para el análisis de datos puede complementarse mediante el uso de CmapTools, más allá de la elaboración del mapa conceptual, el software permite desarrollar el procedimiento de anotación y estrategias de análisis comparativo. La relevancia de la anotación se debe a que no en todos los casos es factible terminar la elaboración del mapa conceptual o conjunto de mapas conceptuales en un solo momento o tiempo, cómo se ha mencionado, los mapas conceptuales de las entrevistas pueden ir cambiando para representar regularidades y variedades entre los casos, de igual manera dan lugar a mapas que representan generalizaciones y la integración de conceptos más abstractos para la construcción de teoría. El proceso de comprensión y de construcción de teoría exige la revisión constante de las fuentes y la integración de otras nuevas, esto permite, en acercamientos progresivos, la comprensión del fenómeno.

La documentación del análisis con CmapTools encuentra un límite conforme se avanza en el proceso de generalización, las relaciones entre conceptos, que en un caso pueden ser referenciadas por número de párrafo o vínculo a la entrevista con párrafos numerados, deja de ser práctico cuando es necesario mostrar estas mismas relaciones a través de varios casos. Una solución ha sido la creación de un mapa conceptual general que puede estar vinculado a los mapas conceptuales de caso o individuales, estos a su vez a las entrevistas. Resultaría más útil acceder de manera directa a los segmentos de texto que da evidencia o ejemplifica esta relación, ello aumentaría la funcionalidad de CmapTools en el proceso de recuperación de datos. Existe la posibilidad de establecer el vínculo a cada uno de los párrafos de las entrevistas mediante enlaces a documentos, sin embargo esto demanda un trabajo de reedición de documentos fuentes y puede resultar impráctico cuando se trabaje con varios cientos de páginas y de párrafos.

5 Conclusiones

El uso de los mapas conceptuales y del CmapTools tiene un potencial por desarrollar y descubrir en la práctica de investigación cualitativa. Su uso implica llevar la técnica y tecnologías del mapa conceptual a comunidades de investigadores que la mayor parte de las veces no las conocen. Más trabajo debe realizarse para describir ampliamente los procedimientos y las implicaciones en el método y otros aspectos metodológicos.

Derivado de la experiencia consideramos que para el desarrollo de ciertas investigaciones y estudios es posible su realización por completo con CmapTools, sin embargo resulta evidente que un desarrollo tecnológico más específico de las herramientas, principalmente de CmapTools, detonaría el uso y creación de métodos y procedimientos específicos. Al respecto puede mencionarse la necesidad de contar con funciones para la segmentación y la “conceptualización” (codificación), la preservación de la relación/hipervínculo del código con el segmento, la posibilidad de obtener algunos reportes o salidas de segmentos de acuerdo a mapas o conceptos, o bien funciones de recuperación de datos, y la posibilidad de desarrollar vínculos entre notas, documentos y otros elementos de la unidad hermenéutica.

6 Agradecimientos

La presentación de este trabajo ha sido posible por el proyecto: CONACYT CB-2006/60651, El aprendizaje de conceptos científicos y su evaluación mediante mapas conceptuales. El trabajo de análisis de datos descritos aquí se han dado en el marco del proyecto mencionado y también en: CONACYT CB-2008-01/106848 Formas de apropiación y construcción del trabajo académico en las instituciones de educación superior: Estudios de Caso en México y Estados

Unidos, y en el proyecto PROMEP/Redes Temáticas 2008/Red Internacional Cultura, Política y Educación: Cultura política en Universidades Estatales en México, Estado Unidos y Canadá.

Referencias

- Aguilar Tamayo, M. F. (2004). El Mapa Conceptual: Un texto a interpretar. 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* (Vol. I, pp. 31-38). España: Universidad Pública de Navarra.
- 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.
- Coffey, A., y Atkinson, P. (2005). Encontrar sentido a los datos cualitativos. Estrategias complementarias de investigación. España: Universidad de Alicante.
- Chrobak, E., Sobrino, E., y Ponzoni, M. E. (2008). Concept Maps for Qualitative Analysis. The “Traces” of High School in Graduates from Patagonia. En: A. J. Cañas, P. Reiska, M. Ahlberg y J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Conenecting Educators. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Tallin: University of Tallin.
- 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.
- Flick, U. (2004). Introducción a la investigación cualitativa. España: Morata.
- Flick, U. (2007). *Designing Qualitative Research*. Great Britain: Sage.
- Gibbs, G. (2007). *Analysing Qualitative Data*. Great Britain: Sage.
- 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 Internationla Conference on Concept Mapping*. Tallin: University of Tallin.
- Kozminsky, L., Nathat, N., Kozminsky, E., y Gurion, B. (2008). Using Concept Mapping to Construct New Knowldge While Analyzing Resarch Data: The Case of the Grounded Theory Method. En: A. J. Cañas, P. Reiska, M. Ahlberg y J. D. Novak (Eds.), *Concept Mapping: Conenecting 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. 1, 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.
- Novak, J. D., y Gowin, B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Novak, J. D., y Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28(1), 117-153.
- Spradley, J. P. (1997). *The Ethnographic Interview*. USA: Wadsworth Publising.
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Colombia: Universidad de Antioquia.
- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative Analysis for Social Scientists*. United Kinfdom: Cambridge University Press.

COMBINING LEARNING TOOLS FOR USE IN HIGHER EDUCATION

Jacqueline Vanhear, University of Malta
jacvan@gmail.com

Abstract. This research will focus on the learning process as occurring through the interaction of three mental processes, namely Cognition (I think), Affectation (I feel) and Conation (I do). It will present a model of teaching and learning in Higher Education through the integrated use of Concept Maps and Let Me Learn advanced learning system. This research will put forward the argument that when using Cmaps along with an awareness of how students prefer to learn, the students will go through a metacognitive learning process which would eventually lead to meaningful learning thereby challenging the ever prevailing factory model of education.

1 Introduction

Prevalent literature in Higher Education calls for more emphasis on the student learning process through increased reflection and metacognition (Moon, 2000; Race, 2005; Cowan, 2006; Biggs & Tang, 2007). Yet with the ever increasing number of students in many university classes, Pinar argues that we are having a mass production of “passive intellectuals” (Pinar et al, 1995).

Many adult learners probably come to University relying on learning strategies that have worked well for them in their previous learning experiences including rote learning through memorization and recall of facts. This may have been a successful strategy to pass exams, but would not contribute to assist adult learners to become reflective learners and practitioners in their future work.

2 The Higher Education Experience

University students are more assumed to be more focused on passing their exams than to enhance themselves as critical and reflective learners. “They tend to study without reflecting on the purpose or strategy and to see the course content as discrete items of information” (Kinchin, Baysan & Cabot 2008:377). This approach promotes *surface learning* where “students see tasks as external impositions and they have the intention to cope with these requirements” (Prosser & Trigwell, 2002:3) as opposed to *deep learning* where “students aim to understand ideas and seek meanings” (Prosser & Trigwell, 2002:3). Similarly Woods (1994) and Biggs (1985) suggest that deep learning takes place when adult learners reflect and discuss about their learning and their learning strategies. Orr reveals that it is very possible “for a person to be clever without being very intelligent, or as Walker Percy put it to ‘get all A’s and flunk life’” (Orr, 2004:51).

However, one cannot solely blame the students for this kind of experience. University teaching tends to ignore how students prefer to learn and many times it does not embrace the notion that students are capable of transformation (not only accumulation) and so leads to non-learning outcomes (Kinchin, Lygo-Baker and Hay, 2008). Consequently university students are rarely provided with opportunities for self-exploration. On the other hand, the university system would have become so ingrained in traditional methods of teaching and learning that it would be very difficult to introduce or implement different approaches to teaching and learning. Very often we tend to forget that the way in which learning occurs is as important as the content so that the goal of education revolves around the mastery of oneself rather than the mastery of subject matter (Orr, 2004).

In order for tertiary students to become professional practitioners they need to go through a critical and reflective educational journey which would eventually lead to a process of transformation. Through a transmissive approach, education is associated with the transfer of information therefore it would be instructive and imposed. On the other hand, through a transformative approach, education is associated with engaging the learner in constructing and owning meaning therefore learning would be constructive and participative (Sterling, 2004). If one wants to challenge the *status quo* one has to first and foremost transform oneself before being able to transform others (Mezirow et al, 2000).

Tertiary education is the ideal environment for this transformation to take place so that students would later on be able to contribute to society as agents of transformation.

3 The Research

As a starting point this research will focus on the learning process as involving three mental processes, namely, Cognition, Conation and Affectation (Johnston, 1996, 1998; Novak & Gowin, 1984). Furthermore, it will revolve around the notion that “meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling, and acting leading to empowerment for commitment and responsibility” (Novak, 1998: 15). It will present a model of teaching and learning in Higher Education through the integrated use of Concept Maps and Let Me Learn advanced learning system. Concept Maps and the Let Me Learn System are two metacognitively driven tools which respond effectively to meaningful learning and both have a substantial body of international research (Cañas & Novak, 2006,2008; Johnston, 1996, 1997, 1998).

4 Methodology

This research will put forward the argument that when using Cmaps along with an awareness of how students prefer to learn, the students will go through a metacognitive learning process which would eventually lead to meaningful learning.

This approach starts off with a first Concept Map constructed to reveal prior knowledge about the topic under study (Figure 1).

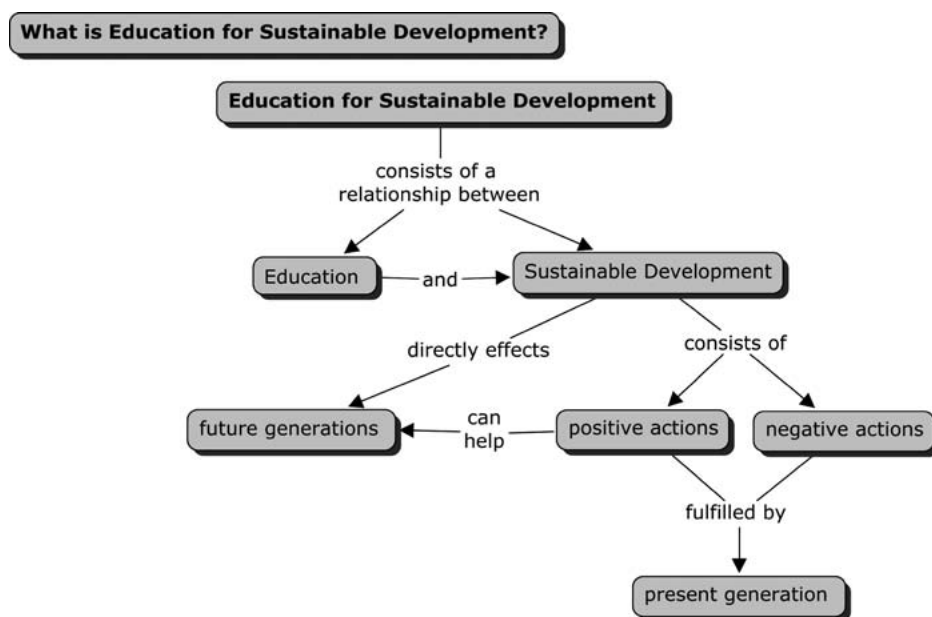


Figure 1. First Concept Map constructed by Carmen, B.Ed 3rd year student, before the learning programme

The teacher will then build a learning programme that responds to the student’s learning preference as revealed through the Learning Connections Inventory (LCI as shown in Figure 2).

Your Learning Combination (Graph the totals from each 'TOTAL' box above on the appropriate bars below)

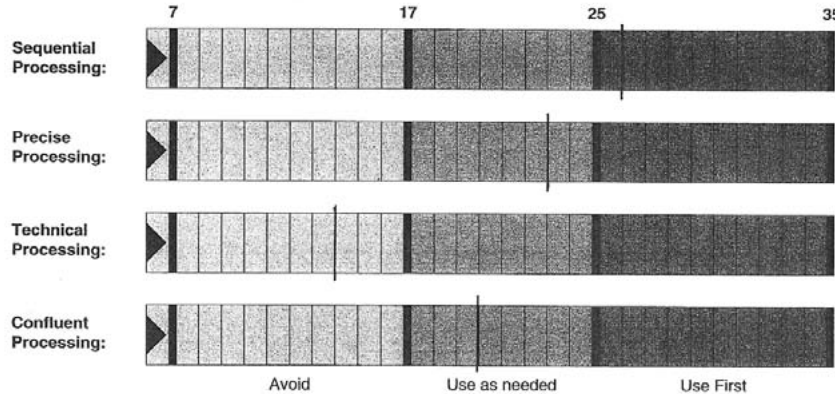


Figure 2. LCI revealing Carmen's preferred learning patterns of the student S:26, P:23, T:14, C:20

The student then constructs a second Concept Map at the end of the learning programme to reveal the new knowledge constructed.

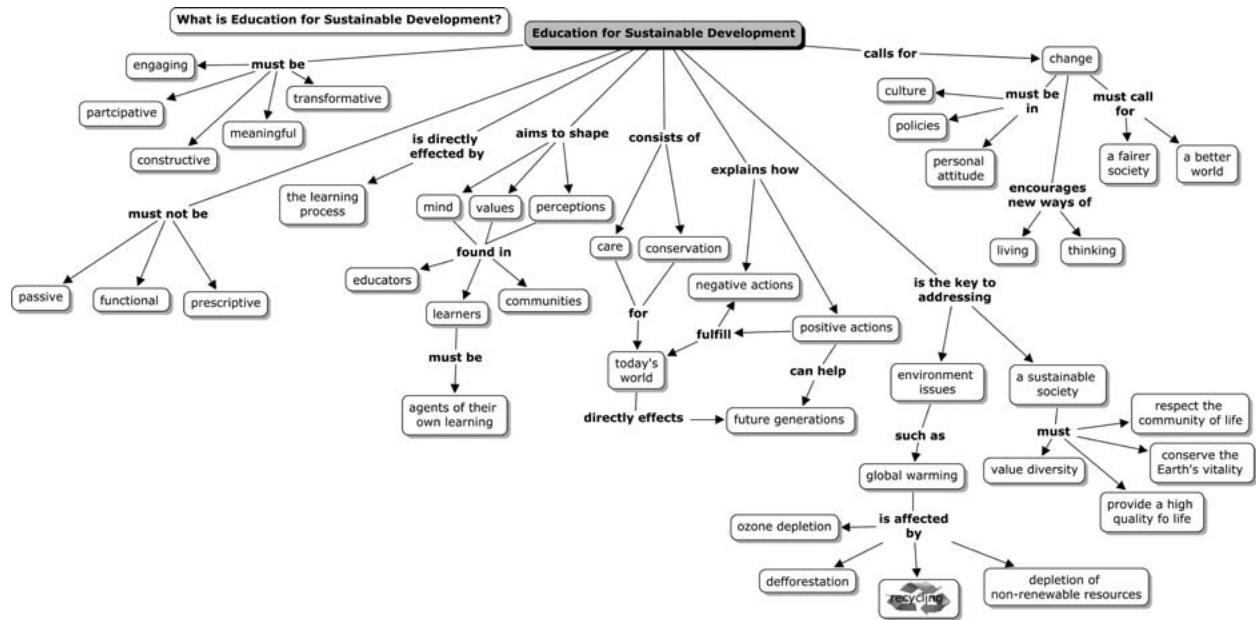


Figure 3. The second Concept Map constructed by Carmen, B.Ed 3rd year student, at the end of the learning programme.

4.1 Concept Maps

The main focus of this research revolves around the learning process as an interaction of thinking, feeling and acting. Although Concept Maps in themselves do not reveal the affective side of learning, however, the actual process of constructing a Cmap does involve these three mental processes. On the contrary to "traditional" teaching and learning where the students are asked to represent their knowledge through ways which mainly rely on memory in order to produce chunks of information (surface learning), when students are asked to represent their knowledge by constructing Concept Maps, they would be going through a process of metacognition (deep learning). Metacognition is a process which entails mulling, connecting, rehearsing, expressing, assessing, reflecting, revising and learning. Actually, when one is constructing a Concept Map, one goes through these processes and this is the reason why Concept Maps facilitate meaningful learning and challenge rote learning. Furthermore, when one is constructing a Concept Map one would not be simply reproducing chunks of information which would be totally irrelevant to one's own experience

because it would have been studied by heart. When constructing a Cmap, since one would be presenting knowledge according to one's own cognitive structure, one would be creating knowledge according to one's own perspective and automatically this would be related to one's own personal experience and this is why learning becomes more meaningful.

4.2 *Let Me Learn: An Advanced Learning System*

The Learning Connections Inventory (LCI) is a validated instrument developed by Johnston & Dainton to profile an individual's learning patterns. The theoretical basis for the LCI posits that learning occurs through the interaction of three mental processes: Cognition (thinking), Affectation (feeling) and Conation (doing). Each of these components is taken into consideration and through their interaction learning patterns are formed and each pattern is distinguished by a number of features (Vanhear, 2008). Unlike other learning styles the Let Me Learn (LML) does not place the learner into one single quadrant but instead it reveals that all the learning patterns are used by all the learners but to varying degrees. In this way, by being aware of how the learners prefer to learn, the learning patterns are used with intention by both teacher and student for the successful completion of any task. Consequently, LML is value added to this whole process. Through the first Concept Map, the teacher can at a glance observe the valid, invalid and missing ideas about the topic under study. Then, by taking into consideration how the students prefer to learn, the teacher can build a learning programme which directly responds to the students needs and therefore learning will make more sense to the students.

5 Conclusion

Higher Education must nowadays highlight quality of education not just certification, continuous appraisal not just exams, creativity and reflection not just memory work, dynamic and relevant learning not just prescriptive and detached teaching. This research will hopefully shed some light on how Concept Maps along with an awareness of how students' mental mechanisms work most effectively for them may lend themselves for a meaningful learning process leading to transformation for both the teacher and the student. These two tools merged together present a process of praxis which is "an activity that combines theory and practice, thought and action for emancipatory ends" (Kincheloe, 2005:22).

More importantly, these two metacognitive tools lay open what's going on in the learner's head so that they are empowered to embark upon a meta-learning journey. Consequently, they will be better equipped and trained in decision making, reflective and problem solving skills. Furthermore, these two tools don't occur in a vacuum but they build on the learner's prior knowledge. They take into consideration the diverse and personal experiences therefore making learning more meaningful.

As educators we cannot keep disregarding the affective and conative factors in the learning process since they play a major role in the whole learning process. Novak suggests that "human beings are not only remarkable in their acquisition, storage, and use of knowledge; they also manifest complex patterns of feelings or emotions. Feelings or what psychologists call affect, are always a concomitant of any learning experience and can enhance or impair learning" (Novak, 1998:24). This is clearly referring to the prevailing factory model of education which highlights cognition, and therefore rote learning, at the price of affective and conative factors which contribute to meaningful learning.

These principles might seem too idealistic for some but I suggest that creating the product more of the same will not suffice. The use of Concept Maps integrated with an advanced learning system may bring about a change in Higher Education systems which would hopefully lead to creative and reflective practitioners in our society.

References

Biggs, J. & Tang, C. (2007) (3rd Edition) Teaching for Quality Learning at University: What Student Does. UK: Open University Press.

- Cowan, J. (2006) *On Becoming an Innovative University Teacher: Reflection in Action*. UK: Open University Press
- Johnston, C.A. (1996). *Unlocking the Will to Learn*. California: Corwin Press.
- Johnston, C.A. (1998). *Let Me Learn*. California: Corwin Press.
- Johnston, C., & Dainton, G. (2005). *The Learning Connections Inventory (Manual)*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Kincheloe, J.L. (2005) *Critical Constructivism*. New York: Peter Lang Publishing.
- Kinchin, I., Baysan, B., Cabot, L.B. (2008) Towards a Pedagogy for Clinical Education: Beyond Individual Learning Differences. *Journal of Further and Higher Education*. Vol 32,(4) pp373-387.
- Kinchin, I.M., Lygo-Baker, S. and Hay, D/B. (2008) Universities as centres of non-learning. *Studies in Higher Education*, 33(1): 89 – 103.
- Mezirow, J and Associates (2000) *Learning as Transformation: Critical perspectives on a theory in progress*. San Francisco, Jossey-Bass.
- Moon, J. (2004) *A Handbook of Reflective and Experiential Learning: Theory and Practice*. UK: RoutledgeFalmer.
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. (1984). *Learning How To Learn*. USA: Cambridge University Press.
- Novak, J.D. (1998). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Orr, D.W. (2004). *Earth in mind: On Education, Environment, and the Human Prospect*. Washington; Island Press.
- Pinar, W.F., Reynolds, W.M., Slattery, P. and Taubman, P.M. (1995). *Understanding Curriculum*. New York: Peter Lang.
- Prosser, M. & Trigwell, K. (1999) *Understanding Learning and Teaching: The Experience in Higher Education*. UK: Open University Press.
- Sterling, S. (2004). *Sustainable Education: Revisioning Learning and Change*. UK: Green Books Ltd.
- Vanhear, J. (2008) *Concept Mapping, Vee Heuristics and the Learning Process: Towards a Meta-Learning Experience*. Third International Concept Mapping Conference Estonia/Finland.

COMPUTER-BASED CONCEPT MAPPING FOR SECOND LANGUAGE READING COMPREHENSION: A DESIGN-BASED RESEARCH STUDY

Rivka Rosenberg, Shahrzad Saif, Université Laval
rivka.rosenberg.1@ulaval.ca, shahrzad.saif@lli.ulaval.ca

Abstract. Given the present dominance of the English language in academia, the university students increasingly need to develop the ability to comprehend texts written in English. According to Koda (2005), reading in a second language (L2) demands greater effort than reading in a mother tongue (L1). The aim of this ongoing doctoral dissertation is to examine the role of Concept Mapping (CM) in accessing “background knowledge” and its possible contribution to the enhancement of reading comprehension. Background knowledge is a crucial component for reading comprehension in an L2.

1 Introduction

The goal of this ongoing doctoral dissertation is to establish a strategy whereby students better comprehend their reading in a second language (L2). We seek to better understand how computer-supported concept mapping (CM) can contribute to reading comprehension in an L2. The hypothesis is that this activity will assist the activation of L2 learners’ prior domain-knowledge and promote internal structuring of new knowledge and thus aid in reading comprehension.

2 Problem Statement

The English language predominates on the Internet. University students today use the Internet as a main source of information for their academic work. Moreover, since the English language permeates scientific literature, texts written in English are often offered to non-English students as learning resources for course work. Reading requires three main abilities: (1) remembering main ideas, (2) recognizing and building rhetorical frames that organize the information, and (3) linking the text to the reader’s knowledge base (Grabe & Stoller, 2002). According to Koda (2005), L2 reading demands greater effort than reading in a mother tongue (L1). The L2 reader tackles a reading task with less knowledge of the target language and of its typical text structures and often does not know which strategies to use when faced with a reading problem (McNamara, 2007). One strategy often recommended for text comprehension and specifically for accessing background knowledge (interchangeably also called “prior knowledge”) is the use of graphic organizers, such as concept maps (Novak & Gowin, 1984).

A concept map is a schematic device used to explicitly represent a number of concepts and their interrelationships. CM is a technique that allows students to see the connections between ideas they already have, connect new ideas to knowledge that they already have, and organize ideas in a logical structure. CM in education has been the subject of intensive investigation since the early 1980s (Novak & Gowin, 1984). There is a well-researched body of knowledge showing that CM fosters learning by encouraging students to think both deeply and critically, as well as by enhancing comprehension (Nesbit & Adesope, 2006). However, there is still a lack of data regarding the use of concept maps in L2 in general and in L2 reading comprehension in particular (Jiang & Grabe, 2007). In addition, computer-supported CM has rarely been explored in an L2 reading context. Hence, this research aims to explore the potential of this activity in L2 reading for university students and ultimately to better understand the reading comprehension process in L2.

3 Theoretical Considerations

The answer to comprehension problems often lies within the students’ prior knowledge. This study focuses on the “prior knowledge” problem in reading as well as the structure of knowledge. Schema theory describes how prior knowledge is integrated in memory and used in higher-level comprehension processes (Anderson & Peterson, 1984).

Background knowledge is a person's reservoir of information on a variety of topics; information retained in one's long-term memory; information that is essential to understanding a situation or problem. Carrell (1983b) in her meta-analysis concluded that there are three components of background knowledge: (1) familiarity -prior knowledge in the content area of the text (familiar vs. novel). (2) context- prior knowledge that the text is about a particular content area (context vs. no context), and (3) transparency- the degree to which the nouns and verbs in the text reveal the content area (transparent vs. opaque). Transparency means broadness of terms in relation to verbs and nouns, for example: fuel is a liquid and is an ambiguous term. A more precise term would be octane, and a middle point would be the term fuel.

According to schema theory, when individuals develop knowledge, they attempt to fit it into some structure in memory that helps them make sense of that knowledge (Carrell & Eisterhold, 1983). For learning to occur, new information must be integrated with what the learner already knows. A strategy proposed in the present research is CM. According to Novak & Gowin (1984), a concept map is comprised of nodes, representing concepts, and links representing the relationships between concepts. Connecting lines are labeled to explain the relationships between concepts. Two concepts related by a labelled-link form a proposition. The fundamental goals in the use of CM are to foster the importance of assimilating new information with previously learned, meaningful learning. Novak's work is based on the cognitive theories of David Ausubel (1963) (assimilation theory) who stressed the importance of prior knowledge in being able to learn new concepts.

In Ausubel's view, to learn meaningfully, students must relate new knowledge to what they already know. Ausubel describes meaningful learning as "a process in which new information is related to an existing relevant aspect of an individual's knowledge structure" (Novak, 1998, p. 51). It is this relating new information to existing knowledge that accounts for a number of phenomena: the acquisition of new meaning, retention, the psychological organization of knowledge as a hierarchical structure, and the eventual occurrence of forgetting. As new information enters the human mind, it interacts with knowledge subsumed as a conceptual system. Both L2 reading and CM stress the importance of assimilating new information with previously learned information.

The present study hypothesises that the use of concept mapping as a reading strategy facilitates access to background knowledge which in turn will enhance reading comprehension in L2 learners. Specifically, the study tries to answer the following research question: How does CM help L2 learners access their background knowledge while reading academic texts? The aim of the study is (1) to develop and test a reading strategy based on computer-supported CM for university students and (2) to develop a theoretical proposal describing how the reading comprehension process in an L2 is influenced by the use of this strategy.

4 Methodology

A Design-based research (DBR) (Kelly, Lesh & Baek, 2008) is used to gain data that will be interpreted to answer the above question. The study itself is operationalized through a pre-test/post test paradigm. There will be two groups established- an experimental group (that receives the treatment condition) and a control group (which does not received the experimental condition). For purposes of data analysis, four conditions will be established (two within subject conditions and two between subject's conditions). DBR was first introduced in 1992 by Brown and Collins and has become a popular methodology in educational science (Brown, 1992). A DBR research includes an iterative cycle of: (1) designing a learning activity, (2) testing it in an Educational context, and (3) theory-building.

4.1 Participants

Approximately twenty university graduate students ($N=20$) at the intermediate level of English, enrolled in a university course in Educational Technology at a French-Canadian University, will be recruited for the study. For these students English is their L2.

4.2 Research Instruments

Three academic English texts will be tested for their difficulty level (according to readability scales) and two will be

chosen for the study. According to Chall (1958) readability is defined as reading ease. The readability of the texts will be verified with the Flesch-Kincaid (Flesch, 1948) validated scale.

There is no real consensus in the literature regarding techniques for measuring L2 reading comprehension (Koda, 2005). L2 reading assessment, by design, has dual functions; measuring both reading skills and language ability. There are variety of approaches and assessment designs. The basic premise underlying most reading assessment is that comprehension is a product of the reader's interaction with the text. Such assumptions are clearly evidenced in common assessment measures such as multiple-choice questions and others. In our research, participants will be asked to summarize their comprehension of the text.

The participants in this study will use the CmapTools software, a free software developed at the Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) (<http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>), in order to create the CM.

A debriefing session will also be used to collect data with respect to the students' comprehension and background knowledge of the chosen texts. The debriefing sessions will include questions on the three components of background knowledge mentioned above (familiarity, context and transparency). It will also include questions on the process of CM and their reading comprehension; some questions will be predetermined while others will emerge during the experimentation. Several questions on reading comprehension are adapted from Swaffar, Arens & Byrnes (1991) and several questions on CM are adapted from De Simone, Schmid and McEwen (2001).

4.3 *Data Collection Procedure*

The design of the activity includes six steps (depicted in Figure 1) which will last approximately three hours with a fifteen minute break in the middle. In step one, students will be asked to read an English text and they will be tested for their reading comprehension of it and of their prior knowledge of the topic. The test will include questions on the three components of background knowledge mentioned above. It will also include questions on participants' background knowledge. Some questions will be predetermined while others will emerge during the experimentation. In step two participants will undergo a training session on how to create concept maps with the CMapTools software (<http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>). In order to take advantage of CM, an individual needs to be reasonably comfortable with it. In step three, participants will read a second text (different from the first one, however on the same topic) and represent their comprehension of it in the form of a concept map created with the software. They will be asked to represent the concepts and logic of the text. In step four, each student will be asked to add their pre-existing knowledge of these concepts and asked to incorporate this knowledge on the concept map in a different color. Participants will be asked to attempt to link this pre-existing knowledge to the already identified concepts and links identified in phase three. During this phase participants will be able to consult the text when needed. Each participant will be asked to save their concept map on the computer. In step five, another reading comprehension test will be administered. Some questions will be predetermined while others will emerge during the experimentation. The results will be presented to students so that they can provide relevant rationale. In this manner students will have the opportunity to familiarize themselves with the CM strategy and self reflect on its impact on their comprehension. In step six participants will be asked to explain orally how and why they constructed their maps the way they did. These final debriefing interviews (see example questions above) will reveal more details on their reading comprehension. The steps described are one iteration. After each iteration theoretical propositions will be derived on how the computer-supported CM has influenced participants' reading comprehension.

In the present research, hypotheses are generated in relations to three variables; two independent variables and one dependent variable. In taking the steps depicted in the Figure below (Figure 1), hypotheses will be tested. In the figure, IV1 represents background knowledge and includes two levels: present/ Yes or absence/ No (between subjects). IV2 represents CM and includes two levels: before the condition and after (within subject). DV represents reading comprehension. The first two steps are the control and the next three steps are the treatment. The design is a "within-subject design."

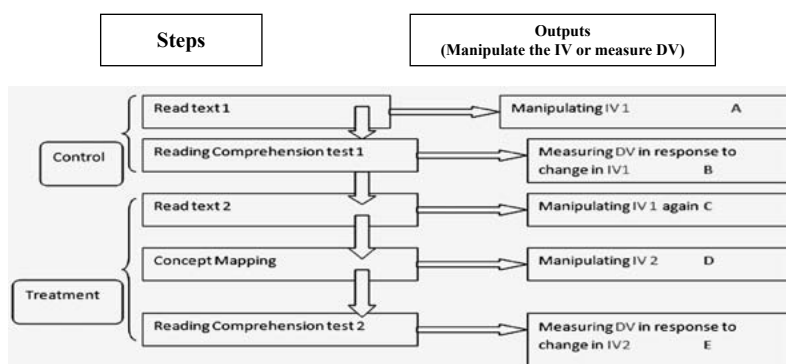


Figure 1. Steps and Outputs of the Data Collection

Hypothesis from output B: more background knowledge will result in more reading comprehension. Hypothesis from output E: effective use of CM will result in better reading comprehension. The third hypothesis is that combining background knowledge and CM will produce better reading comprehension.

4.4 Data Analysis of the Mixed Method Research (Quantitative and Qualitative)

Our research question is: How does CM help L2 learners access their background knowledge while reading academic texts? Imbedded in this question are two questions: (a) does CM facilitate one's access to background knowledge? (This is an empirical question). If the answer to this question is positive, then: (b) how does it do so? (This is a theoretical question). In order to answer the first question (a), quantitative analysis is necessary. This will be best resolved with inferential statistics, an Anova or T-test will be administrated. In order to answer the theoretical question (b), qualitative analysis will be necessary to generate theories and the debriefing sessions will serve for that purpose. The qualitative and quantitative analysis methods have yet to be worked upon.

5 Conclusion

Limited attention has been given to CM for reading comprehension in an L2 in general and in a computer-supported L2 reading context in particular. The present study is an attempt to advance the theoretical knowledge in the fields of educational technology and L2 acquisition and offer new insights on learning strategies that could be used to enhance learning and teaching in an L2. DBR can be one way to build theoretical propositions on learning with technology.

References

- Anderson, R. C., & Pearson, P.D. (1984). A schema-theoretic view of basic processes in reading comprehension. In P. Pearson, Barr, R, Kamil, M, & Mosenthal, P (Ed.), Handbook of reading research. New York: Longman.
- Ausubel, D. (1963). The Psychology of Meaningful Verbal Learning. New York: Grune & Stratton.
- Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. The Journal of Learning Sciences, 2(2), 141-178.
- Carrell, P.L. & Eisterhold, J.C. (1983). "Schema Theory and ESL Reading Pedagogy", In Carrell, P.L., Devine, J. and Eskey, D.E. (eds) (1988) Interactive Approaches to Second Language Reading. Cambridge, UK: Cambridge UP.
- Carrell, P.L. (1983b). Some issues in studying the role of schemata, or background knowledge, in second language comprehension. Reading in a Foreign Language 1:81-92.
- Chall, J.S. (1958). Readability: An appraisal of research and application. Columbus, OH: Ohio State University Press.
- Flesch, R. (1948). A new readability yardstick. Journal of Applied Psychology, 32, pp. 221-233.
- Grabe, W., & Stoller, F. L. (2002). Teaching and researching reading. New York: Longman.

- Hilbert, T.S., & Renkl, A. (2008). Concept mapping as a follow-up strategy to learning from texts: what characterizes good and poor mappers? *Instructional Science*, 36, 53-73.
- Jiang, X., & Grabe, W. (2007). Graphic Organizers in Reading Instruction: Research Findings and Issues. *Reading in a Foreign Language*, 19(1), 33-45.
- Johnson, P. (1982). Effects on reading comprehension of building background knowledge. *TESOL Quarterly*, 16(4), 503-516.
- Kelly, A. E., Lesh, R., & Baek, J. (Eds.). (2008). *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, mathematics and engineering learning and teaching*. New York: Routledge.
- Koda, K. (2005). *Insights into Second Language Reading- a Cross-Linguistic Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nesbit, J. C., & Adesope, O.O. (2006). Learning with Concept and Knowledge Maps: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 76(3), 413-448.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Novak, J.D. (1998). Metacognitive strategies to help students learning how to learn. <http://www.narst.org/publications/research/Metacogn.cfm>
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Swaffar, J., Arens, K., & Byrnes, H. (1991). *Reading for meaning. An integrated approach to language learning*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

CONCEPT MAP: A STRATEGY FOR ENHANCING READING COMPREHENSION IN ENGLISH AS L2

*Reinildes Dias – Federal University of Minas Gerais
reinildes@gmail.com*

Abstract. This article reports on an action-research that was born out of the need to develop students competence to read academic texts related to their field of study. Concept maps were chosen as a strategy to empower students to be more effective readers and knowledge creators (Novak, 2010; Novak & Cañas, 2008). Students were made aware of the importance of visually displaying information from a text to facilitate interpretation in English as L2. For this purpose, they learnt what a concept map is, its main features and its usefulness for displaying a web of concepts and their relationships on a single surface to aid both general and in-depth comprehension. They also learnt how to create them by using the software Cmap Tools available for free download at <http://cmap.ihmc.us/download/>. Results showed that the construction of meaning by the creation of concept maps can be an effective reading strategy in English as an L2.

1 Introduction

Applied linguistics has been widely recognized as an area of study (research) and practice (application) within the broad field of linguistics. It may be primarily concerned with the solution of educational problems related to the acquisition and learning of an L2. In one of their roles, applied linguists may engage with the development of practical classroom research based on the concurrent use of theory and methodological approaches coming from different fields of study such as education, communication, language, digital technologies, among others. The results obtained may turn into sound foundations for the creation of teaching materials as well as for the understanding of how learning can be enhanced. The research described in this article is an attempt to provide an optimal solution to an education problem in a class of Brazilian undergraduates, more specifically, the use of concept maps to represent text information students need to read for comprehension in English. The software *Cmap tools* (<http://cmap.ihmc.us/download/>) was used to create mapped representations of what they understood or learnt from a text. This software empowered the group of students to reconstruct the meaning of academic texts they read and to share and discuss what they had done with other peers.

The notion of concept map underlying this research is that it is a way of displaying major concepts (from a text or lecture) and the relationships or links between them in a visual arrangement. Most often, the concepts are hierarchically plotted on a computer screen with the most general encompassing the more specific with relationships or links between them shown in space by the use of lines (or arrows). Linking words (such as, is an example of, causes, enables and so forth) are written on these lines to facilitate the task of generating propositional statements (Naidu, 1991; Novak & Cañas, 2008). When created with the use of the free software mentioned above, additional information can be added in a hypertext mode and links can be made to different URL addresses, for example, or to other documents previously prepared to be inserted into the concept map and even to other kinds of media as audio files, images, videos, animations and so forth.

The main purpose of this article is to discuss the procedures of an action-research (Burns, 1999) conducted with a group of Brazilian undergraduates who were learning how to read in English more effectively. First, I will briefly discuss the notion of concept map and present the characteristics of the software Cmap tools. Then, the research design will be discussed, followed by a description of the context, including the subjects who participated in the study. I will then discuss the results obtained.

2 Concept maps

This strategy has been extensively investigated in a variety of contexts which include reading comprehension for the recall of information, writing skills, science education, and testing, with different age groups ranging from elementary to graduate students, especially in the L1 context though some research has also been conducted related to the enhancement of reading comprehension in L2 (Dias, 1998). Previous research has revealed that one of the difficulties

in implementing concept mapping as a reading comprehension strategy is the difficulty in convincing learners to make use of a learning tool with which they are not familiar (Naidu, 1991). Another point is that it seems that map drawing is a time-consuming task that involves a lot of effort on the part of the “mappers” and this may discourage learners from integrating it into their study habits (Naidu, 1991). However, the present research shows that students can get interested in mapping the texts once they become aware of its usefulness for the enhancement of text comprehension in English, after having learnt how to create them more effectively with the *Cmap* software.

A key notion in mapping information from a text is that of creating propositions that involves the linkage of two or more concepts with the use of “linking words or phrases to form a meaningful statement” (Novak & Cañas, 2008). Various meaningful statements can be read from a concept map about any major concept that has been mapped.

Another essential feature is that concept maps can become hypermedia documents when links are created to different types of media as, for example, to videos, animations, audio information. Concept maps can thus become a multimodal learning environment that will allow learners learn from the different representations provided by the specific features of each type of medium. For instance, learners can learn more about the history of cinema throughout time from a map that contains links to trailers of films, interviews with directors and staff, movie posters, thus adding hypermedia information to the graphic organization of the events hierarchically displayed on the digital screen.

3 Cmap Tools

This is a software suite that facilitates the individual and/or collaborative construction of knowledge models represented as concept maps. It can empower learners to create propositions linked by specific linkage words to show textual relationships more effectively as well as to aid in the process of creating concept maps as multimodal environments. This software also offers a style palette thus allowing mappers to shape their maps with colors, shadows, background images, different types of lines and arrowheads for indicating directions, different types of sizes and fonts, and text alignments. The auto-format feature is another essential means as it can automatically position concepts relative to each other so as to create a well-proportioned map. Concept maps can be exported in a wide variety of formats: as an image, a web page, or as a LifeMap, for example. *Cmap tools* can also facilitate the publication of mapped information for discussions and feedback with others. Besides, its collaboration features are very powerful, allowing users to search across a large repository of concept maps as well as to join a “soup” which is a shared bank of concept maps that can be retrieved for download and use. This software can be downloaded for free at <http://cmap.ihmc.us/download/>. Numerous examples of concept maps created that have been created using the *Cmap* software can be found at <http://www.cmappers.net/>.

4 Research Design

Typically, action research is undertaken in academic / school settings (Burns, 1999) and one of its prime focus can be on learning in a social context. From this perspective, this type of research is mainly influenced by John Dewey’s work (1933) which is still influential in the context of education. Action research is a reflective process that allows for inquiry and discussion as components of the “research.” Rather than dealing with the theoretical, action research allows teachers and students (co-participants) to address those concerns that demand attention in a specific learning situation as, for example, the development of strategies to improve reading comprehension in English. As such, this type of research does not start from a view of educational problems as pathologies. Rather, it is motivated by a quest to understand how learning occurs in a particular classroom setting and how to improve it to effect positive changes concerning a specific learning goal to be attained. Teachers and students are co-participants in writing their own narratives by knowing what they are doing to develop ways to improve learning. In short, action research is concerned with changing situations, specially in classroom settings and not with simply interpreting obtained results based on collected data. Both teachers (researchers) and students (co-researchers) engage into a systematically-evolving process of change that can lead to better understand of how learning occurs that will reflect on better ways to learn by means of collaboration among participants. Action research allows for the use of different instruments for collecting and analyzing data within the qualitative research paradigm. These instruments may include, among others, narrative journals, document collection and analysis, participant observation recordings, questionnaire surveys, structured and unstructured interviews, and case studies.

The present research was undertaken based on the need to enhance Brazilian undergraduates reading comprehension of texts written in English. I was particularly interested in figuring out ways of *scaffolding* students (Vygotsky, 2003) throughout this challenging process, making them aware that conscious use of reading strategies can help them become successful readers. Students' goals, on the other hand, were related to their need to learn how to read texts concerned with their field of knowledge that were written in English. The setting was a classroom at the Language College at the Federal University of Minas Gerais in Belo Horizonte. The subjects were eight students from different fields of study (engineering, social studies and language) that were taking the discipline "ESP for reading" and the researcher was myself as the teacher of the group. These students could be classified as "false beginners", that is, they had already developed some grammar and vocabulary competence, but could not deal with a longer piece of writing, even those that were related to their own fields of specialty.

To undergo the action research presented in this paper I followed four main phases: (1) planning the action; (2) acting towards the research goals (together with my students), (3) assessment of the maps created by them and (4) reflecting about the process we were going through. In phase one, I set up the main objective of our action in the classroom which was to enhance reading comprehension in English as L2 by the drawing of concept maps of the texts they read. I chose the *Cmap tools* (<http://cmap.ihmc.us/download/>) as the means by which students would create new representations in a visual format of what they read for comprehension.

My primary objective in phase two was to let students understand that, while creating a visual representation of what they read, they could relate the arguments and ideas discussed in the text more effectively. They downloaded the *Cmap* software into the lab computers and into their own at home. They took the tutorial provided at <http://cmap.ihmc.us/Support/Help/> and collaborated with each other during the process of learning how to use this tool through forums, e-mails and in class when they were with me. They acquired knowledge and developed skills concerning the *Cmap tools* in the process of creating their maps using the texts they had to read for the other disciplines of their curriculum. Each participant made at least three maps during the semester. They were stored in a visual space and we held discussions about the represented texts. It is worth pointing out that the texts students read were chosen by them and they were related to their own field of specialty. In this way, different texts and maps were read and created. As far as the task of map creation is concerned, students were suggested to follow Dias' s (1998) guidelines about how to build a concept map.

Phase three of the present research corresponded to my assessment of what students created based on the texts they read. In the last phase, students were asked to write brief narratives¹ (short reports) about their experience with creating concept maps for better reading comprehension. They could write them whenever they wanted to and their reports were posted on our interaction forum. Some of them wrote more than two reports.

Data was collected through the following instruments: (1) storage of the maps created by the students in a virtual space; (2) assessment of the quality of the maps by me (that is, how much the created maps reflected an understanding of what was read). The assessment criteria involved three words of appraisal: fair – good – very good; and (3) narratives that were written by them about their experience with developing a specific visual strategy to enhance reading comprehension in English.

5 A brief discussion of the results

The storage of the maps in a virtual space enabled us to hold debates about what the students had been reading and mapping throughout the semester. As there were different maps based on different texts related to different fields of knowledge, the student responsible for each specific map under discussion assumed a leading role in conducting the discussions. All group was actively involved in asking questions and trying to understand what had been mapped by the colleagues. The engineering students, however, were not much interested in the texts that were chosen by the language students but, though not actively involved as the others, they had their say in the debates.

My assessment of the concept maps revealed that students not only learnt how to create the maps by using the *Cmap tools*, but also enhanced their comprehension of texts in English due to the new representations that were

¹ Narratives in this context means the short accounts written by the students - they reflect their impressions and feelings about mapping the change this strategy effected in their comprehension in English.

visually displayed in the concept maps. There was also an increase in the quality of the maps created by the students – in my viewpoint this was an indication that they were reading texts more thoroughly. As concept maps are Figures of the understanding of something, I could see how much the students comprehended the texts they mapped. It is also worth remarking that all the group got involved with the task of map creation and demonstrated that they really enjoyed creating them. It is possible to say that they grasped the usefulness of this task for better reading comprehension. All participants remarked that they were using the strategy for studying for other subjects of the curriculum and that they would go on using it.

The students' own narratives revealed the positive impact the process of map drawing had on their awareness of the reading process and how they managed to have more control over reading comprehension in English by visually representing what was conveyed in the texts they read.

In fact, what I noticed throughout the semester is that creating a visual representation of a text can enable students to follow how authors organize and bring together their arguments around a specific topic in the texts they write. These texts may take the form of different genres – they can come out as academic, scientific or news articles, reports, interviews, critical reviews and so forth. For instance, a concept map of the online scientific article Alternative fuel vehicle (http://www.sciencedaily.com/articles/a/alternative_fuel_vehicle.htm), mapped by one of my students, graphically showed the world's need for this type of vehicle, the argumentative support to this urgent necessity, what an alternative fuel vehicle means, how it can be developed, its effects on the environment, what has been done thus far for its development, agencies and governments that have been involved in the quest for this type of vehicle etc. As the mapped graph is a visual representation of the textual format, it can be more easily understood and what is learnt from it can be retained and recovered more easily too. Furthermore, if the maps are created with the software Cmap tools, links can be attached to the map and this will add information – even from different types of media – that can be accessed (and/or reviewed, rewritten, added, deleted) at any time. Another additional advantage is that the map can be shared with others and collaboration is at hand to improve the quality of the material that has been graphically displayed. Debates can be held about the information they display both synchronously or asynchronously.

6 Concluding Remarks

Though I had a small number of participants, this action research gives me evidence to point out that the creation of concept maps for enhancing comprehension in English as L2 can empower students in two important ways. First, in the development of their autonomy concerning ways to organize knowledge acquired from texts and, secondly, in their awareness that they can read well in English for academic purposes once they use adequate strategies. As the main purpose of a concept map is to represent (on a single visual plane) a person's mental model of a concept, the students can get more control over what they read for comprehension. Therefore, it may be possible to say they will become more effective learners and knowledge creators, capable of reading texts from their field of specialties fluently. As mentioned in the foreword to Novak's (2010) latest publication "the central purpose of education is to empower learners to take charge of their own meaning making". Visual representations such as concept maps will enable them to do so.

7 Acknowledgements

My thanks to Fapemig (Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, Brazil/ <http://www.fapemig.br/>) for the grants I received from them for a poster presentation of this article at the Fourth International Conference on Concept Mapping, held by Universidad de Chile in October, from 5th to 7th., 2010. The whole article will be published on the site of the event (<http://cmc.ihmc.us/cmc2010/cmc2010>).

References

Burns, A. (1999). *Collaborative action research for English language teachers*. New York: Cambridge University Press.

- Dewey, J. (1933) *How We Think. A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: D. C. Heath.
- Dias, R. (1998). *Effects of combining system-assigned strategies with learner-based activities in reading in English as a foreign language*. Unpublished doctoral dissertation, Department of Education (Educational Technology), Concordia University, Montreal, QC.
- Naidu, S. (1991). *Effects of post-questioning, concept mapping and feedback on cognitive performance in distance education*. Unpublished doctoral dissertation, Department of Education (Educational Technology), Concordia University, Montreal, QC.
- Novak, J. D. & A. J. Cañas, 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>
- Novak, J.D. (2010). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. 2ed. New York: Routledge.
- Vygotsky, L.S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

CONCEPT MAP UNDER MODIFIED BLOOM TAXONOMY ANALYSIS

Romero Tavares, Departamento de Física e Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPB - Brazil
Juliana Tavares, Instituto Pessoaense de Educação Integrada, IPEI - Brazil
romero@fisica.ufpb.br, julitasi@hotmail.com

Abstract. We present a way to do a systematic analysis of the learning teaching process when using a concept map, though the modified Bloom taxonomy. We are dealing with a two dimensional reference system in a form of a taxonomy table, where one dimension consider different types of knowledge and the other dimension consider different types of cognitive process involved in teaching and learning. When we consider certain subject, we ask the students to construct their concept map after a first lesson of the teacher. These initial maps will be analyzed through the mentioned taxonomy table, and this strategy will give us more clear evidences to fill the eventual knowledge gaps of the students, and with what proficiency they are using them. With this analysis in hands, the teacher can structure in a better way his/her pedagogical work, and fill the gaps and make easier the construction of the knowledge of his/her students. In a following moment, the students will construct a second concept map, which will be analyzed like the first one. This kind of pedagogical procedure permits that the teacher guide his/her work in a more efficiently way, knowing the evolution of his/her students and intervening more powerful way.

1 Introduction

People construct their actual knowledge when make connections between their previous knowledge and the information that wish to learn. This kind of cognitive structure will be build along the whole life, through a sequence of events, unique as an idiosyncratic process. Actually, this understanding of which human being cognitive structure is build, is known as constructivism (Tavares, 2004).

The beginners of contemporary constructivism were the Swiss Jean Piaget and the Russian Lev Vygotsky, whose works began in the second decade of the last century. But, it was only in the sixth decade of the last century that this kind of ideas became available, when the behaviorist ideas of Skinner failed in answering questions specific of human being learning.

In the decade of 1960, David Ausubel (1980, 2003) proposes his Meaningful Learning Theory, where he stress the construction of meanings as the more relevant one for human being. He said that the majority of learning occurs in a receptive way, and in this way, mankind has used to transmit information along generations. One of his main contributions is pointing clearly the difference between meaningful learning and rote learning.

There are three main needs necessary for meaningful learning (construction of meanings): an information logically structured; the existence of knowledge that will subsumer the new information; and a explicit will of the learner to make connections between the new information and the previous knowledge. When meaningful happens, the learner changes logical meanings to psychological meanings, and each human being has a peculiar way to do this transformation as an idiosyncratic process. When two students learn meaningfully the same content, they share the same meanings about the essence of this content. However, they have different understandings about the other parts (non essentials) of this content, because they have constructed this knowledge in an idiosyncratic way (Tavares, 2004).

The rote or mechanical learning happens when exists a literal and non substantive absorption of a specific content. The effort necessary to this kind of learning is lesser, so, it is so used by the students when wish to study for a classic school examination. Mainly whose examinations that demands literal answers to their questions, and do not demand from the student an articulation between the topics of a specific content. Besides the lower intellectual costs of rote learning, it is volatile, and has a lower degree of retention in medium or long terms.

The concept map is a structuring of concepts. Concept maps were originally proposed by Novak (Novak - 1998; Novak, Gowin - 1999; Novak, Mintzes, Wandersee - 2000) as a way of hierarchically organizing concepts and propositions that represent the cognitive structure that could be inferred from clinical interviews with children

who were part of an educational project which he directed. Novak and his research group was faced with numerous recordings of clinical interviews that assessed the conceptual evolution of students' knowledge about basic subjects of natural science, and found the map as a way of imaging concepts and their connections present in a particular person cognitive structure.

However, assess and map the cognitive structure of someone is only one possible utilities of this educational tool (Tavares, Rodrigues – 2007). Analyze a conceptual of an expert on a certain content is a great way to start a study on this topic, as we are explaining the relevant connections between important concepts, in addition to showing an overview of the topic. On the other hand, when the beginner is building your own map, he is both elucidating and explicating his knowledge. This process itself, will demonstrate its advantages and difficulties in understanding the concepts of the topic under studying. Each time he takes a radiograph of his understanding of the subject and can return to the sources of the subject of information to clarify doubts, answer his questions and thus can build his own knowledge (Tavares – 2007).

2 Modified Bloom taxonomy and meaningful learning

The taxonomy of educational objectives is a reference to classify claims under which we expect or desire that students learn as a result of instruction. This bench mark was designed as a way to facilitate the exchange of school tests between faculties of several American universities, and this exchange consider building a bank of tests, each assessing the same educational goals.

Benjamin Bloom started the idea, hoping it would reduce the labor of preparing the annual examinations. Whereas development of multiple choice questions of good quality requires a large investment of time examiners always dream of being able to exchange among themselves issues previously developed, thus avoiding duplication of efforts. They proposed to establish a standard vocabulary for each topic that discussion was desired to evaluate, measure. These meanings originate from a regular set of careful definition of categories and sub categories, within which any educational goal and therefore, each topic could be ranked (Anderson et alli – 2001). To reduce this effort, he listed a group of experts, and this group met twice a year beginning in 1949. A final draft of work was published in 1956 under the title of “Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain.

The original taxonomy has provided careful definitions for each six major categories of cognitive domain. These categories were: knowledge, comprehension, application, analysis, synthesis and evaluation (Krathwohl – 2002).

The modified Bloom Taxonomy considers the learning and teaching process as a two-dimensional frame, where one dimension is just the several forms of knowledge. Each type of knowledge is considered according to the cognitive processes with which they can be build.

The knowledge dimension	The cognitive process dimension					
	1. Remember	2. Understand	3. Apply	4. Analyze	5. Evaluate	6. Create
A. Factual knowledge						
B. Conceptual knowledge						
C. Procedural knowledge						
D. Meta-cognitive knowledge						

Table 1. Bloom modified taxonomy Table(Anderson et al, 2001)

Each pedagogical task can be planned or analyzed through this taxonomy table, and certain attitude correspond to a dot (or square) in this bench mark.

The meaningful learning relates the construction of meaning, in other words, the transformation of logical meaning in psychological meaning. We are considering how the information that is offered to the learner is transformed in knowledge, as it restructures prior knowledge, which is replaced by a new network of connections and symbolic meanings. This meaningful learning is related to the learner active participation building his own knowledge, and if

we make a parallel with the taxonomic Table presented in Table 1, it is related to cognitive processes of understand, apply, analyze, evaluate and create.

Moreover, the rote learning, highlighted by Ausubel, deals primarily with the process of remembering, remembering factual knowledge or any other kind of knowledge. The modified Bloom taxonomy considers in detail the subject treated by Ausubel theory, and in particular the subject dealt in concept maps proposed by Novak.

3 Concept map under modified Bloom taxonomy analysis

The modified Bloom taxonomy provides a powerful tool to elucidate the characteristics of a conceptual map. Considering what kind of knowledge is dealing given map, we can design a specific educational intervention for the teaching learning process of the author of the mentioned concept map.

A concept map typical of someone who has little maturity with a theme is basically to recall factual knowledge. Eventually it may even consider other types of knowledge, but always emphasizes the remembrance of such knowledge.

A concept map itself gives a qualitative Figure of the cognitive structure of its author on the topic considered. This map reminds us of an analysis concerning the scope, depth and connectivity. The scope of a concept map means the exposure of the various facets of a subject; the depth means the proficiency in each of these facets (progressive differentiation); and connectivity concerns the connection of those facets (integrative reconciliation).

The modified Bloom taxonomy provides a new way of looking at concepts maps: what are the cognitive processes used in the construction of each type of knowledge.

Through this taxonomy we have an analysis about what cognitive processes and kinds of knowledge were used in a given map. And in doing so, we can intervene deliberately to achieve the results planned initially for the learning and teaching process.

The construction of another concept map in later times will aim to systematize and stabilize the cognitive structure of the learner in spite of the new information discussed earlier.

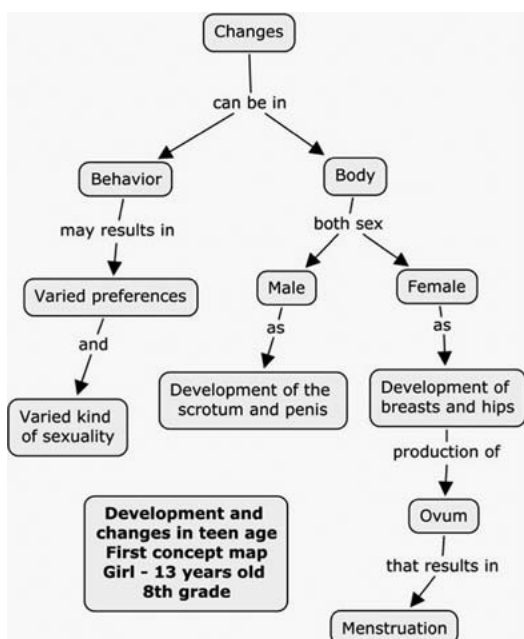


Figure 1. The first concept map.

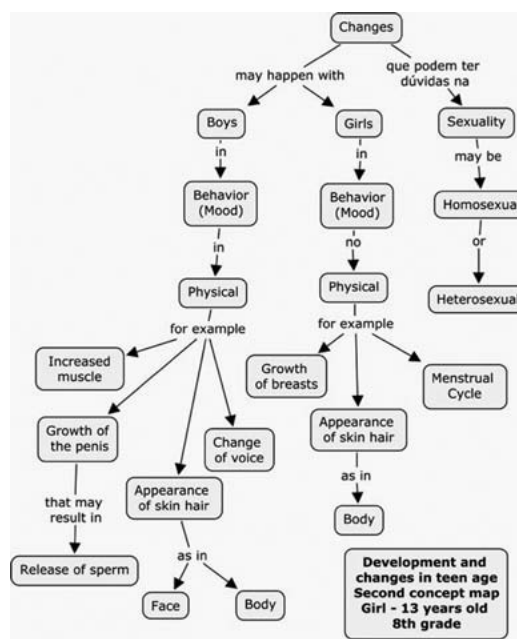


Figure 2. The second concept map.

4 Methodology

Using the construction of a concept map as an instructional tool means a paradigm shift. The western educational system utilizes in an intense way of teaching and learning based mainly on rote learning (memorization and retrieve), as a literal learning. The use of concept map induces the student to construct symbolic relations between the various concepts of a particular content.

For this study, the activities were developed in a class of 8th grade in Elementary School, with the overall content of “The Initial Period of Organic Changes” (Puberty and Adolescence), attended by 30 students of both sexes and aged between 12 and 13 years. With a total of 95% frequency in the classroom, 17 students participated in the construction of three concept maps. Considering this study as a qualitative one, we selected the results of one student that illustrates more clearly the progress made by group facing the educational techniques used.

The investigation was performed in three consecutive stages: planning lessons and resources to be used; evaluation of concept maps constructed by students; and the adequacy of re-planning as a result of the analysis according to the Modified Bloom’s Taxonomy.

In the first stage was presented a conceptual class “Changes in Adolescence”, where the information was presented using chalk and blackboard as an unique educational resource. The discussions on the topic considered were encouraged, and a moment later the students were asked to construct their concept maps on classroom content. To the extent that using the concept map as an analytical tool in the learning process while it is happening, this procedure is configured as a formative assessment, as opposed to traditional summative evaluation at end-stage school.

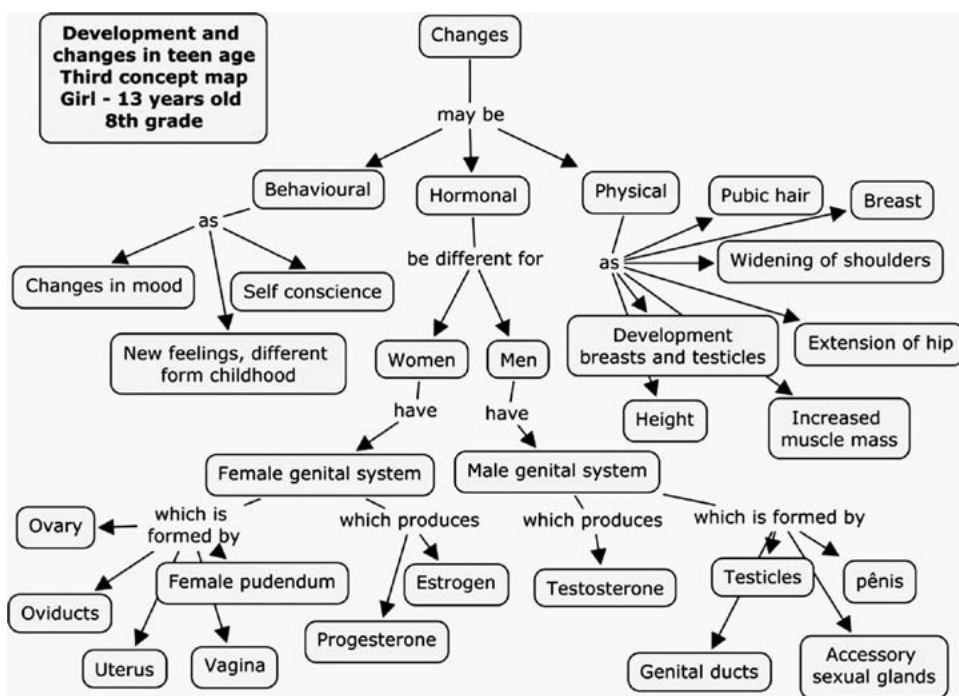


Figure 3. The third concept map.

In the second step, we analyzed these concept maps using Bloom’s modified taxonomy Table (Table 1) seeking guidance on how it was the student learning, and what cognitive processes and types of knowledge that would still be required to develop. Considering the cognitive development observed in classroom, it was planned a second and third classes with the additional use of images about the considered content. At the end of the second class, the students constructed the second concept map as a way to follow the transformations that might occur. The results showed little changes, little significant results comparing with previous concept map, and we realized the need of different pedagogical resources to stimulate a contextualization and understanding of the subject. It was planned to classes 4, 5 and 6 with

interactive lecture given by a pediatrician about puberty and adolescence, followed by a dynamic where everyone should customize a chicken egg and bear it for three days. After that, the discussions were focused on the posture of each one about their, their experience and their feelings. Thus, the third phase of research consisted of the third concept map. Just like the previous maps, the group constructed these maps on the same topic, without having access to the previous maps.

In constructing the first concept map (Figure 1) was observed exclusively the presence of factual and conceptual knowledge, and cognitive dimensions of remember and understand. This result represents a student behavior rather superficial on the content, but showed only an initial moment of the approach. Considering the subject worked, and because the children are experiencing this period (or approaching this period) of transformations of their body and minds, can be concluded that they had few opportunities to develop this knowledge in a contextualized and mature way.

In constructing the second concept map (Figure 2) was more common the emergence of associated concepts, new connections, more information on the subject, the greater number of factual knowledge and different systematization. Thus, it can be seen an extension of the results where appears the cognitive dimension.

Finally, we can say that the procedure described in this work open the possibility of evaluating the teaching learning process through concept map, according to the modified Boom taxonomy. In other words, we can now quantify the structure of various types of knowledge and cognitive process used by each student. We also analyze a class of students on a global basis, according to the systematization mentioned.

Moreover the construction of concept maps can be inserted within a formative assessment where the steps are designed after analyzing the taxonomic table, and therefore having a clear perception of the stages where the students are.

5 Conclusions

To follow the cognitive development of the students, the construction of the concept maps show the elements that form (constitute) the cognitive structure of them about a specific content. We can observe the deep and extension of their knowledge analyzing the interrelationship of the concepts uses in their maps. But to make use of concept maps in school evaluation process we need to be aware to the treatment given to this instrument.

We observe that concept map is not sufficient to measure the level of gained knowledge, or to evaluate the development of this knowledge. With a pure observation alone of a concept map, the assessment criteria are likely to be subjective one. In this case, another different observer, will make a different assessment with its own opinion, and may classify the map of a student as adequate or inadequate form personal views.

With this work, to extend the boundaries of the assessment, we used Modified Bloom's taxonomy that uses the dimensions of knowledge and cognitive processes that govern a pedagogical event. It is clear seen how it was implemented, and the guidelines governing the evaluation processes used, allowing a much broader horizon than a simple observation.

In five years of work in classroom using concept map as part of evaluation process, using only regular observation of the maps themselves, their constituents and connections, at no time were the results of students assessed with precision; in other words, assessment did not exhibit an increase of knowledge and knowledge about these elaborations. Differentially, when teacher makes use of the classification of the knowledge studied in class (factual, conceptual, procedural and meta-cognitive), this orientation pre-set aspects to be considered and guide a sequence of evaluations. If the teacher understand and use in the evaluation, each step for which the student must pass in order to develop an appropriate knowledge, the teacher will widely promote the planning of resources to be used in classes.

References

Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. *Revista de Informática Educativa*, 13(2), 145-158.

- Chakrabarti, S., Dom, B., Gibson, D., Kleinberg, J., Raghavan, P., & Rajagopalan, S. (1998). Automatic Resource List Compilation by Analyzing Hyperlink Structure and Associated Text. Paper presented at the 7th International World Wide Web Conference.
- 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.
- Pearsall, N. R., Skipper, J., & Mintzes, J. (1997). Knowledge restructuring in the life sciences: a longitudinal study of conceptual change in biology. *Science Education*, 81(2), 193-215.
- Reynolds, S., & Dansereau, D. (1990). The knowledge hypermap: An alternative to hypertext. *Computers in Education*, 14(5), 409-416.
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, J. J., & Coulson, R. L. (1992). Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. In T. M. Duffy & T. D. H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the Technology of Instruction: A Conversation* (pp. 57-75). Hillsdale, NH: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tavares, Romero (2004) Aprendizagem Significativa. *Revista Conceitos*, 5, 55.
- Tavares, Romero (2007) Construindo Mapas Conceituais. *Revista Ciência e Cognição*, 12, 72.
- Tavares, Romero; Rodrigues, Gil Luna (2007) Mapas conceituais: Uma ferramenta pedagógica na consecução do currículo. *Revista Principia*, 15, 110.
- Tavares Romero; Rodrigues, Gil Luna; Andrade, Mariel; Santos, José Nazareno; Cabral, Lucídio; Cruz, Henry Pôncio; Monteiro, Bruno; Gouveia, Thiago; Picado, Karin (2007) Objetos de aprendizagem: uma proposta de avaliação da aprendizagem significativa – in Carmem Lúcia Prata e Anna Christina Aun de Azevedo Nascimento (Eds) - *Objetos de Aprendizagem - RIVED - Rede Interativa Virtual de Educação* - ISBN: 978-85-296-0093-2 – Brasília.
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., & Novak, J. D. (1994). Learning: Alternative Conceptions. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook on Research in Science Teaching* (pp. 177-210). New York: Macmillan.
- Willerman, M., & Mac Harg, R. A. (1991). The concept map as an advance organizer. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 705-711.
- Yates, R. B., & Ribeiro-Neto, B. (1999). *Modern Information Retrieval*. MA: Addison Wesley.

CONCEPT MAPS AND GOWIN'S V: A SEMIOTIC INTERPRETATION

*Silvia R. Q. A. Zuliani & Edval R. de Viveiros, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Fiho, Brazil
silviazuliani@fc.unesp.br; edvalrv@ig.com.br*

Abstract. This study contributes to the teaching of Chemistry, mainly on the early process of a teacher's formation. Concept map tools called CMapTools were used to organize the understanding of Gowin's V produced by Chemistry undergraduate students. The semiotics of Charles Peirce was used to analyze the Gowin's V through value, knowledge and theory assertions. Students' understanding on the subject named Development of Educational Material for Teaching of Chemistry and Science was analyzed and interpreted.

1 Epistemological and didactic basis

What does the pedagogical teacher need to be offered to be certified in the initial ownership a complex knowledge in order to make it applicable to practical situations? The elaboration of didactic material is important to the knowledge transfer since its use may promote the understanding of invisible relations in every field of knowledge. Therefore, the training processes should provide the teacher the "opportunity, through a coherent, making experience a way of addressing their own learning during training" (Barth, 1996), preparing for the possibility of transferring it after the event.

The initial training must provide the license an opportunity to experience the elaboration of teaching materials from theoretical and epistemological preparing him to take his work in the classroom and made decisions based directly linked to its own performance. The role of the teacher is not only to control the construction of expertise, but to become responsible for developing the critical attitude of the learner. Thus, the subject "Development of Educational Material for Teaching of Chemistry and Science" is fundamental on the formation process.

This course was planned to cover not only the didactic material preparation but the theoretical basis for its development. The aims included: planning, organizing and running workshops on Chemistry and Science teaching, analyze different proposals for the teaching of chemistry according to their theoretical and methodological suitability and reality, use different technologies, and critically evaluate available teaching materials proposing new strategies for teaching content in Chemistry and Science.

The subject focused on the reading, analysis and discussion of theory with the use of experimentation, the development of experimental activities with low cost material, the study of chemistry modeling and use of concept maps in the classroom, assessment and analysis of video and software with educational purposes and discussion on the use of curiosities in science teaching. All activities were developed, to discuss theory and practice in order to produce sustained learning, both from the theoretical and practical point of view, in group discussions, research and systematization of knowledge, in addition to the presentation and discussion of the activities in classroom. The work aimed to promote rational reflection on the importance of using criticism on different proposals for educational activities grounded in theory.

"Development of Educational Material for Teaching of Chemistry and Science", is a compulsory subject on the program of the Chemistry College from a public university in Bauru, São Paulo, Brazil. It was developed on second semester of 2009 with a workload of 30 hours distributed in weekly classes of two hours each. Most students were on the tenth term of the course and some on the eighth term. All students developed supervised activities in Science Teaching and / or Chemistry. Thus, one of the aims of these activities was to focus on the classroom work and its specificities.

The study was evaluated several times throughout the course, using a variety of instruments, to verify how college students understood the proposal and the levels of learning achieved. At the end of the course, students provided their experience during the course using the epistemological Gowin's "V" answering the basic question: What have I learned from this course?.

The Gowin's "V" was originally thought to "unpack" content and concepts presented in texts and curriculum materials that can be used in several ways in the process of teaching and learning. Several authors (Moreira And Levandowski, 1983; Moreira And Buchweitz, 1987; Moreira, 2006) have reported experiences of using this tool successfully. For Moreira:

From the standpoint purely didactic, sees the epistemological, as its name suggests, is a very useful tool to highlight, education, epistemological, i.e., for the production of knowledge. The "V" to some extent, explains and demystifies the issue of knowledge production (especially through the so called scientific method), showing explicitly the methodological and conceptual relationships involved in this production (Moreira, 2006a, p.73).

The use of this tool was discussed on previous occasions presenting the possibilities and limitations. The aim now to use it in an interpretative way to characterize their understanding in relation to the work subject. According to Moreira:

Interpretation is a key idea in a perspective of meaning. The focus of evaluation from this perspective should be on the interpretation of what the student outsource in order to identify the meanings that it is assigning to the education field - concepts, ideas, propositions key vocational education - educational materials to the curriculum (Moreira, 2006a, p.71).

From this perspective, college students are invited to reflect about work done throughout the subject, rethinking the activities experienced in order to evaluate the process and not the work product. The construction of the "V" requires making relations between the conceptual and methodological domain through facts analysis. The assessment of learning is not a way to verify the product of learning, but the paths to construct meaningful learning. Damasio et. al. stated:

In this alternative, students will have to reflect and look for relationships between the triad-fact event-concept for the production of your diagram V, and can therefore be expected that significant learning has a greater chance of being implemented than would using objectives test or solve exercises that tend evaluate only the knowledge that, in turn, can be learned mechanically (Damasio et. al, 2009, p. 1343).

Through this educational tool we believe it is possible to produce a metacognitive interpretation on the teaching practice and also on how students learn a particular kind of knowledge. In this sense, the use of concept maps assisted in the construction of semiotic diagrams.

2 Semiotic analysis and interpretation through the concept maps

We begin our considerations from the known Gowin's V (Moreira, 2006), as below:

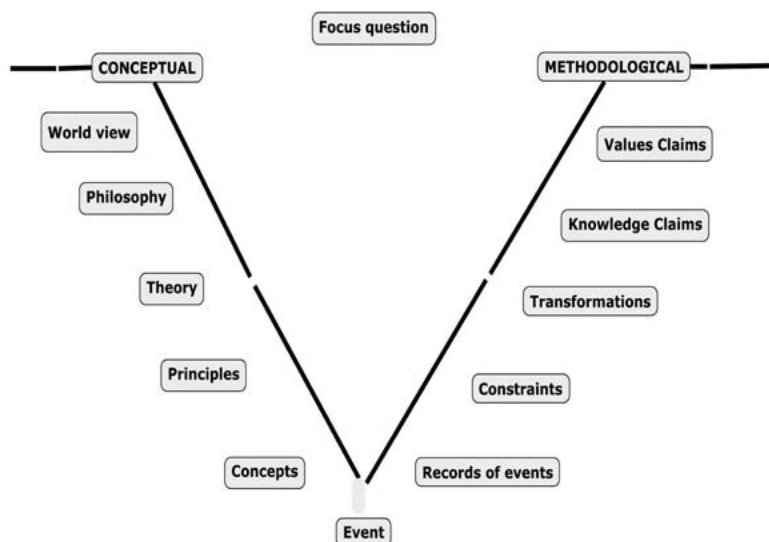


Figure 1. Gowin's V

So, we chose three elements of this diagram to build a semiotic triad. We built a conceptual map of the three elements of Gowin's V "Values claims", "Knowledge claims" and "Theory", where each of these parameters corresponded to a semiotic element Firstness, Secondness and Thirdness. (Queiroz, 2004; Peirce, 1977). The first two elements belong to the field methodology, and the third element belongs to the conceptual field (Figure 2).

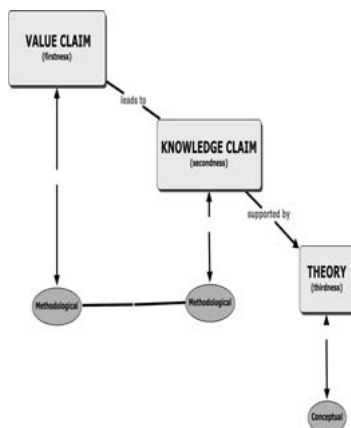


Figure 2. Conceptual Map showing "Value claim, Knowledge claim and Theory" relationship

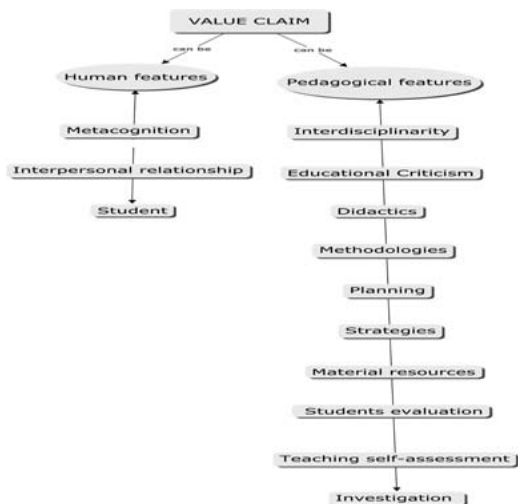


Figure 3. Conceptual Map indicates Value Claim concepts

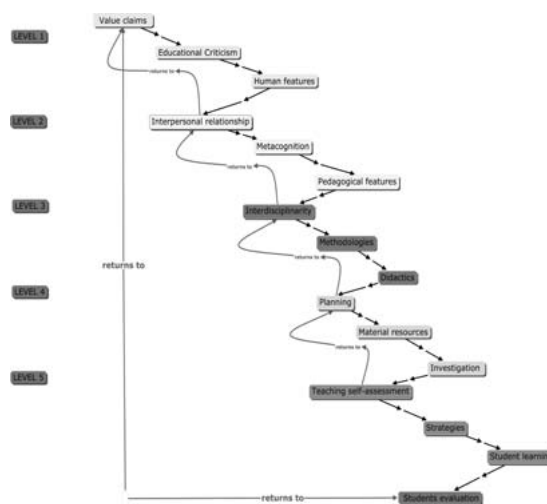


Figure 4. Semiotic conceptual map of Value Claims

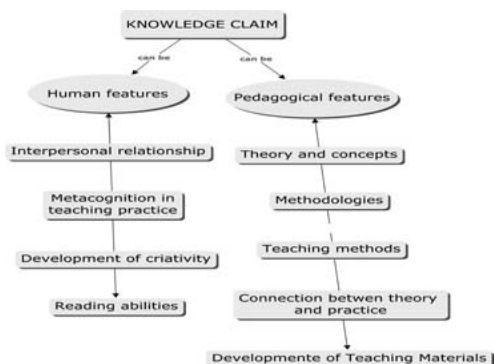


Figure 5. Knowledge claims concepts

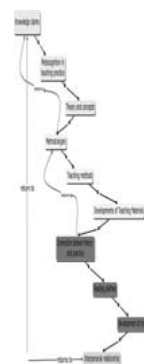


Figure 6. Semiotic conceptual map of Knowledge claims

Then categorized the response of students in each of these items (Value claims, Knowledge claim and Theory, respectively), according to the Gowin's V diagram. We started with Values claims, obtaining two categories: human features and pedagogical features (Figure 3). Then, with their concepts, we constructed the semiotic triads, as shown in Figure 4.

It is important to state that each triad corresponded to a level of semiotic analysis (from level 1 to 5). Then, we repeated the same process for the Knowledge claims. Please notice that responses were very similar and thus the concepts (Figure 5).

In the sequence we obtained the conceptual map with the semiotic triads for the Knowledge claims (Figure 6). This element is different from others. The reason is that their concepts could not be categorized easily as we did with the other terms in Gowin's V diagram. Therefore, we prefer not to build the semiotic triad for this case.

3 Conclusions

1a: We can expand the use of concept maps for applications such as semiotics. In this sense, other relationships among concepts may suggest different levels of structural relationship between these same concepts.

2a: The analysis constructed here can serve as a metacognitive tool. This includes both the assessment of teaching activity itself, and the evaluation of developed school programs. In this case, the concept maps helped to realize the relation of the teacher feedback to students regarding the understanding they had about the content taught and learned.

3a: Combinations and more complex arrangements could be achieved by organizing the concepts in different ways. However, the rules of semiotic categorization according to Peirce must be strictly followed on this subject, examining the ten Peirce's categories (PEIRCE, 1977). This is because there is the possibility of producing "degenerate relations" (SANTAELLA, 1995), which is not interesting for semiotic analysis.

4a: A semiotic analysis of concept maps can contribute to the understanding of subjective contents of the subjects studied. An example would be the psychoanalytic content (CHNAIDERMAN, 1989). In our case, the content of the texts produced by students in the Gowin's V can have a subjective value that could be interpreted with psychoanalysis. And this interpretation could be compared to semiotic analysis performed using the concept maps.

References

- Barth, Brit-Mari; *O Saber em Construção*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- Chnaiderman, Mirian. *Ensaio de psicanálise e semiótica*. São Paulo: Editora Estuta, 1989.
- Damasio, F.; Pacheco, S. M. V.; Martis, J. Desenvolvimento de uma plataforma virtual para construção e avaliação de diagramas V. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Ufpr - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGET Curitiba: 2009. Disponível em: http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/11%20TICnoensinoaprendizagemdecienciaetecnologia/TICnoensinoaprendizagemdecienciaetecnologia_artigo10.pdf. Acesso em 12/03/2010.
- Moreira, M.A. e Levandowski, C. E. *Diferentes abordagens ao ensino de laboratório*. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.
- Moreira, M.A.; Buchweitz, B. *Mapas Conceituais: instrumentos didáticos, de avaliação e de análise de currículo*. São Paulo: Editora Moraes, 1987.
- Moreira, Marco Antonio. *Mapas conceituais e diagramas de V*. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2006a.
- Moreira, Marco Antonio. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2006b.
- Peirce, Charles Sanders. *Semiótica*. São Paulo: Perspectiva, 1977.
- Queiroz, João. *Semiótica segundo C.S. Peirce*. São Paulo: EDUC, FAPESP, 2004.
- Santaella, Lúcia. *A teoria geral dos signos – semiótica e autogeração*. São Paulo: Ática, 1995.

CONCEPT MAPS IN THE HISTORY OF DEFINITIONS SI BASE UNITS: A COLLABORATIVE LEARNING PROPOSAL FOR THE TEACHING OF METROLOGY

*Luciana e Sá Alves; Carolina Tereza de Araujo Xavier; Carlos Adriano Cardoso; Klinger Gonçalves Meneses Junior; Tatiana Rodrigues Claro, Américo Tristão Bernardes Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Brazil
cacardoso@inmetro.gov.br; kgmj@inmetro.gov.br; tcrodrigues@inmetro.gov.br; atbernardes@inmetro.gov.br*

Abstract. This paper aims demonstrating the use of concept mapping in the teaching of Metrology. Concept maps are schematic structures used to represent a group of concepts within a proposition net, considered as a technique or teaching resource created by Novak and supported by Ausubel's Meaningful Verbal Learning Theory. The elaborating of concept maps promotes learning facilitation and knowledge appropriation by personal elaboration, obtained from preexistent concepts in one's cognitive structure.

1 Introduction

The knowledge over the world that surrounds us and the capacity to take action on it making correct and effective decisions depend greatly on our ability to make measurements, in other words, to quantify attributes by means of a process of comparing patterns. (Jornada, 2005) Metrology, the “science of measurement and its application” (Vim, 2008), accreditation, standardization and quality are the technological tools of MAS-Q practices, which provide a vital link to global trade, market access and export competitiveness as they contribute to consumer confidence in product safety, quality, health and the environment (PNADP, 2010).

MAS-Q practices are an answer to market requirements and depends on capacitating people in order to apply all of the tools. (Zapata et al., 2009) Metrology is one of the basic tools for technology and innovation, having transversal content present in diverse areas of knowledge and specially in the teaching of Natural Sciences, Mathematics and its Technologies.

The teaching of metrology or metrological education is an object of study in various countries, including Brazil (Ohayon; Neiva; Palhares, 1998), due to its strategic character (Correia, 2004), and one of the biggest problems it faces is of cultural nature. (Hojo et al., 2005). The scales and units of measurement are key-concepts for the teaching of metrology and various studies have identified difficulties in dealing with these subjects in classroom. Perez (2008) indicates the need to take a step forward in the social representation of math teachers from a point of view restricted to four elements – length, meter, scale and size – towards a relational system of concepts. The document named under “Curricular Reorientation for High School – Natural Sciences and Math” from the State Education Division of Rio de Janeiro, underlines the importance of the student's perception that the definition of physical scale is not arbitrary, but originates from previous experiences and ideas (Pereira, 2009).

Once Inmetro, Brazilian National Metrology Institute (NMI), is responsible for maintaining and preserving Brazil's units of measurement patterns, the translation of posters about the history of definitions base units of the International System of Units – SI, produced by England's National Physical Laboratory (NPL), was identified as an action towards the diffusion of the metrology and conformity assessment culture in the country. The translated posters show the evolution of the definitions of SI base units along history, besides curiosities on measurement methods, applicable devices and its social-economic relevance. Base units are measuring adopted for base quantities. These quantities were chosen in such a way so that none of them can be expressed in function of others. Base quantities and its units are respectively: length – metre, mass – kilogram, time – second, electric current – ampère, thermodynamic temperature – kelvin, amount of substance – mole, and luminous intensity – candela.

Printed in paper size 3x3 m for exhibit during the National Science and Technology Week in Rio de Janeiro (October 2009), these posters mobilized the interest of teachers for its use in the classrooms. Due to this, Inmetro's Capacitating Center research group developed a didactic sequence proposal for there application throughout the use of concept mapping in order to promote collaborative learning on the history of the definitions of SI base units.

2 The Didactic Sequence Proposal: results and conclusion

- The didactic sequence was as follows:
- The teacher receives a kit composed of seven posters referring to each one of the base units;
- Students are organized in groups and each group gets a poster;
- After reading the information on the poster, the groups make up a concept map about the history of the base unit described in their poster using CmapTools (v. 5.03) software;
- The concept map is presented to the rest of the class;
- In a collaborative manner, the class changes the initial proposal of the map and produces new and exclusive material.

To this proposal consolidation, two experiments aim to compare different views of same subject, was applying using CmapTools (version 5.03) based on information from the International Units System (SI) History poster: the first showed on Figure 1, was a concept maps made by Inmetro's Capacitating Center experts research group; it was followed by a educational experience made with collegial students from a Rio de Janeiro state school in a physics class where they developed in a workgroup the conceptual map showed in Figure 2.

On compare both maps, the expert's maps showed more concepts relations against the students group's map witch in spite use all poster information, it only show concepts displayed without connections, not applying labels links or conceptual categories. The student's focus was to reproduce the poster information about Measure Instruments History timeline. On the other hand, the expert's conceptual map ignored the timeline information, it show somehow the complement of both view.

The class experiment demonstrated the needs of students teaching about conceptual map subject in order to build students capability skill else they would not able to have it done.

The students did enjoy the class dynamic using conceptual maps since it was a different way to learn about physics concepts. The results were considered very satisfactory and indicate that concept maps helped to build a meanfull learn about metrology concepts in the elementary school.

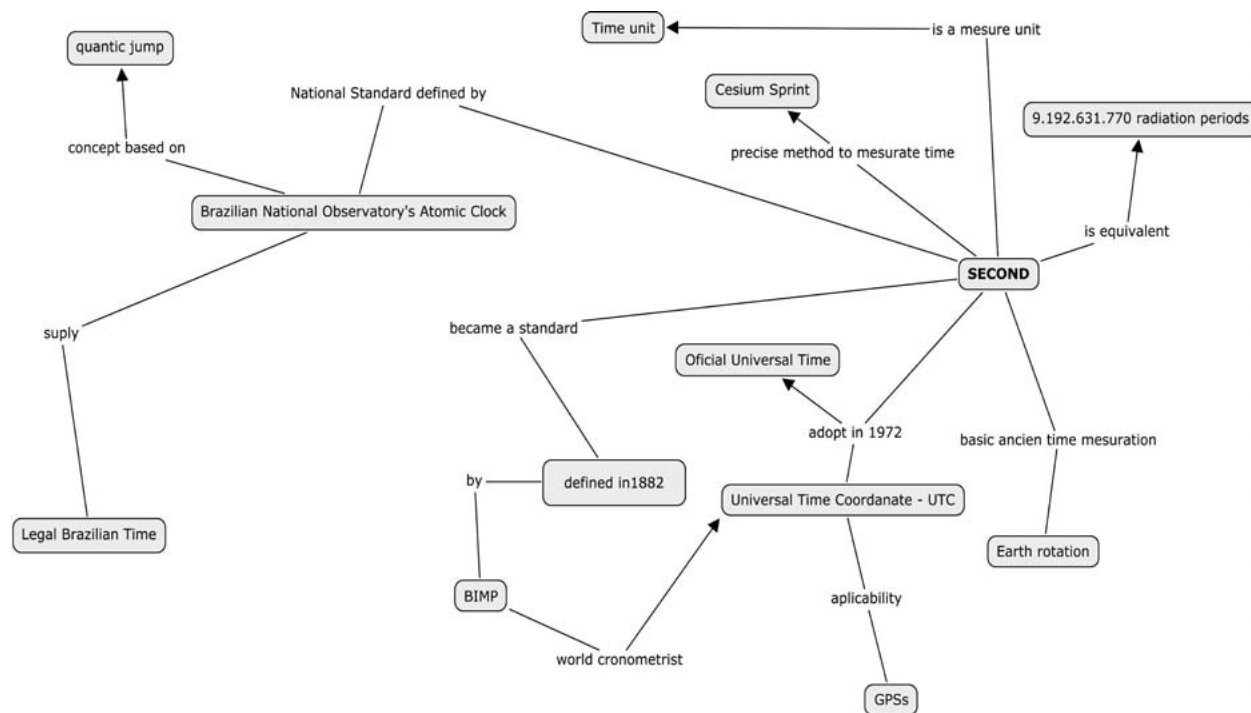


Figure 1. Time Unit Concept Mapping by an expert

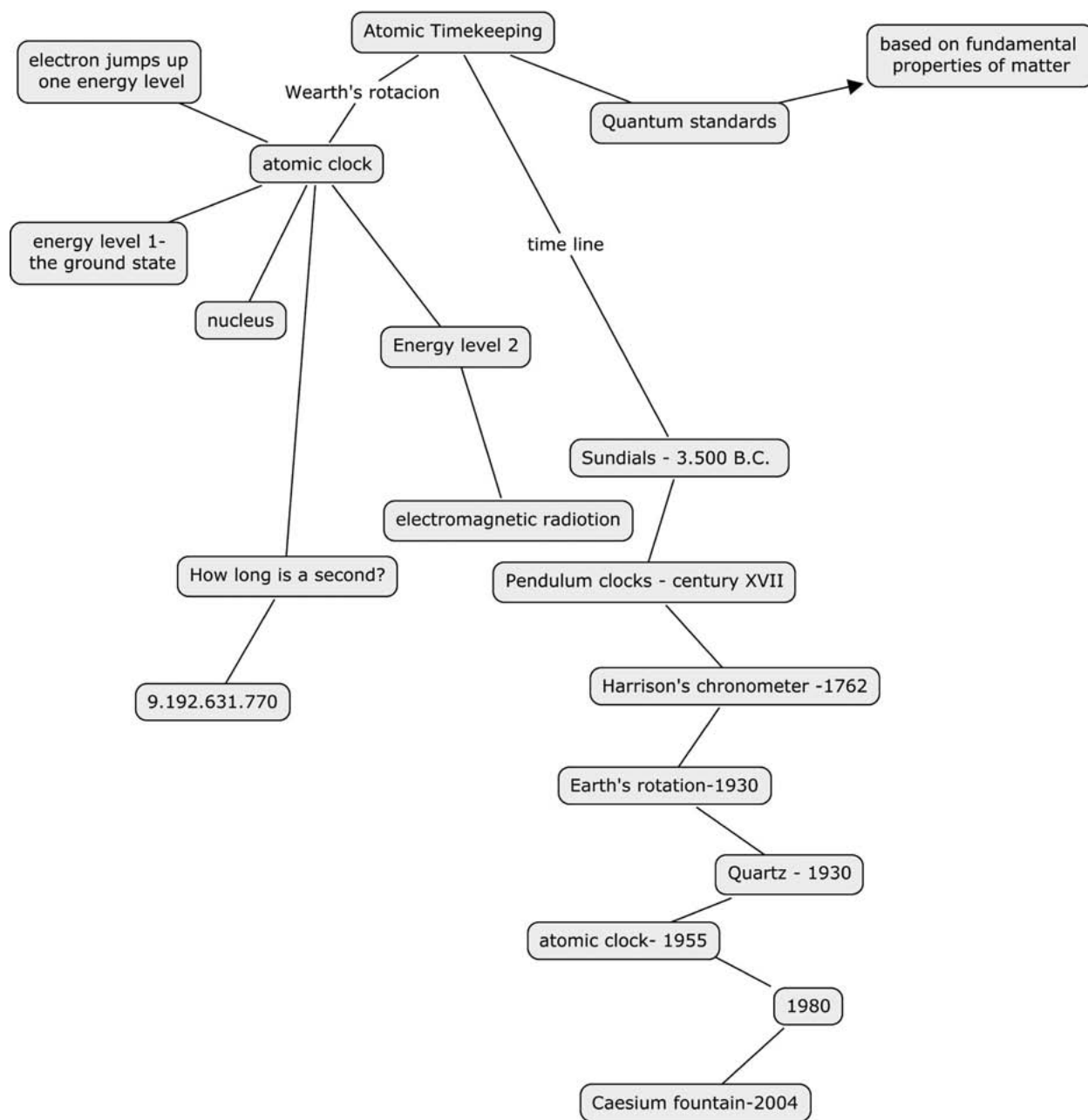


Figure 2. Time Unit Concept Mapping by beginners

References

- Ausubel, D. P. (1982) *A aprendizagem significativa*. São Paulo: Moraes.
- Correia, F. (2004) Metrologia: investimento indispensável para o crescimento. *Metrologia e Instrumentação*, v. 3, n. 28.
- Hojo, O. Fertonani, F. L. Batistuti, J. P. Furlan, E. G. M. (2005) Proposta para garantir o aprendizado no ensino de metrologia em química. *Projeções*, v. 23, p. 39-45. Available in: <http://www.saofrancisco.edu.br/edusf/publicacoes/RevistaProjecoes/Volume_02/uploadAddress/projecoes-5%5B6348%5D.pdf>
- Jornada, J. A. H. (2005) A Metrologia e a TIB. In: *Tecnologia Industrial Básica – Trajetória, Tendências e Desafios no Brasil*. MCT, CNI, SENAI/DN, IEL/NC.

- Le Système International d'Unités (SI)*. (2006) 8^a édition. Bureau International des Poids et Mesures et Organisation Intergouvernementale de la Convention du Mètre . Available in: <http://www.bipm.org/utis/common/pdf/si_brochure_8.pdf>
- Moreira, M.A., Buchweitz, B. (1993) Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o vê epistemológico. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- National Physical Laboratory (NPL)*. Posters. Available in :< <http://www.npl.co.uk/educate-explore/posters/>>
- Novak, J. Gowin, D. (1999) Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Ohayo, P.; Neiva, E. B.; Palhares, J. C. M. (1988)Partnership in Metrology for strengthening alliances between university level and technical high school level. In: *International Conference on Engineering Education (ICEE)*, Rio de Janeiro.
- Pereira, M. M..(2009) Do empírico ao teórico: um plano de aula para o ensino do princípio de Arquimedes no ensino médio. *XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Vitória. Available in: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0140-2.pdf>>
- Perez, M. (2008) Grandezas e medidas: representações sociais de professores do ensino fundamental. *Tese (Doutorado em Educação)*. Universidade Federal do Paraná. Curitiba: 2008. Available in: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/16117/1/Grandezas%20e%20MedidasRepresenta%C3%A7%C3%B5es%20Sociais%20de%20Professores%20do%20Ensino%20Fundamental.pdf>>
- PNAD: Standards, Metrology,Conformity Assessment and The TBT Agreement - A Desk Top Reference Handbook. (2010). Published by *U.S. Agency for International Development (USAID) and STAR Vietnam Project*. Available in: <http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADP635.pdf>
- Secretaria Estadual De Educação Do Rio De Janeiro (SEE-RJ) (2006). Reorientação Curricular para o Ensino Médio - Ciências da Natureza e Matemática, apud Pereira, M. M..(2009) Do empírico ao teórico: um plano de aula para o ensino do princípio de Arquimedes no ensino médio. *XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Vitória. Available in: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0140-2.pdf>>
- VIM: International Vocabulary of Metrology — Basic and General Concepts and Associated Terms* . Available in : <http://www.bipm.org/utis/common/documents/jcgm/JCGM_200_2008.pdf>
- Zapata, G ; Abreu, D.; Medeiros, J.; Giesbrecht, H.; Abreu, J. A.; Mantovani, G.; Garrido, A. *A Tecnologia Industrial Básica – TIB como ferramenta de Competitividade para as MPE e Instituições de Pesquisa e Tecnologia*. Available in: <http://www.otg.abipti.org.br/textos/artigos_otg/congresso/subtema5/12_tecnol_industrial_basica.pdf>

CONCEPT MAPS IN THE “BOTTEGA DELLA COMUNICAZIONE E DELLA DIDATTICA” FOR “UNA ESCUELA BIEN DIFERENTE”

Lanfranco Genito & Antonia De Petrocellis, ITI “A. Righi e VIII” Napoli, Italia
bottegaed@libero.it

Abstract. For a few years in the “A.Righi e VIII” Industrial Technical Institute in Naples, Italy, a workshop-project has been carried out: the Bottega della Comunicazione e della Didattica, where a model of teaching-learning has been experimented, based on a plural methodology. Our belief is that changing the instruments or adopting the latest theory is not enough to achieve a real change in the way of “doing school”. Indeed, we have been trying to integrate more methods and techniques, including ICTs, with researches and studies, such as concept maps, which have been developed in psychology and pedagogy over these last years.

1 The Bottega, experimental laboratory-class for a cooperative learning

For several years in a Technical Institute in Naples (Italy), a project-workshop has been taking place: *La Bottega della Comunicazione e della Didattica* experience, with learning activities inspired by pedagogical references that have contributed to the renewal of the Italian School from the end of World War II till the ‘70s:

- La maieutica e l’empowerment by Danilo Dolci
- La Pedagogia Popolare by Celestin Freinet
- La Scuola di Barbiana by Don Lorenzo Milani
- La Grammatica della Fantasia by Gianni Rodari
- L’Educazione come pratica della libertà – La Pedagogia degli Oppressi by Paulo Freire
- Descolarizzare la Società, hypothesis by Ivan Illich
- Il sistema dei Laboratori by Francesco De Bartolomeis

On the other hand, such learning activities fall within the current researches and studies, that, over the past 15-20 years, were developed in psychology and pedagogy:

- the theory of multiple intelligences by Howard Gardner on the nature and characteristics of the human mind
- social constructivism and significant learning by Ausubel.
- the “*pédagogie différenciée*” which is based on multiple methods, depending on the differences among students concept maps.
- Practically, a teaching-learning model has been experimented in an environment of cooperation, characterized by ICTs (Information and Communication Technologies), in order to find a viable alternative to the slavish transmissibility of knowledge, or, as claimed by Paulo Freire, a custodian concept of Education: “*In this way the teacher is not only the one who teaches, but the one who, while educating, is being educated in a dialogue with the student, who, in turn, while he is being educated, he educates, as well ... At this point no one educates anyone, not even himself: educated men in communion, through the mediation of the world*”.

Since a change in learning methodologies, is not possible without a proper modification of school spaces, we have changed the way we use their adaptation to particular educational needs and not vice versa; in fact the *Bottega* laboratory, located in a room of 90 square meters, is composed of two areas, with the simple slide of some cabinets that contain the “physical” audiovisual library:

- An “educational” space, which has a Table in the centre, arranged with 16 workstations and multimedia PCs around, and Internet access, that support up to 30 students, encouraging, where possible, pair-work or group-work. The Table is the main element, where you face everyone, looking into each other’s eyes, deciding what and how to achieve together, using available resources, preparing concept maps.

There is, then, a printing and graphics centre with a computer and a printer for the production of written texts, posters, brochures, and anything else springs from the students' imagination and creativity, consisting of a media library, and an area for screenings and discussions for refresher courses and seminars.

- A small TV studio, with simple sets, backgrounds and equipment for editing and directing live tapings, where it is possible to make video magazines, debates, interviews, with digital cameras on tripods, lights, microphones, area director (Mixer, audio and video monitors), post-production with computers and semi-professional video card, video DVD .

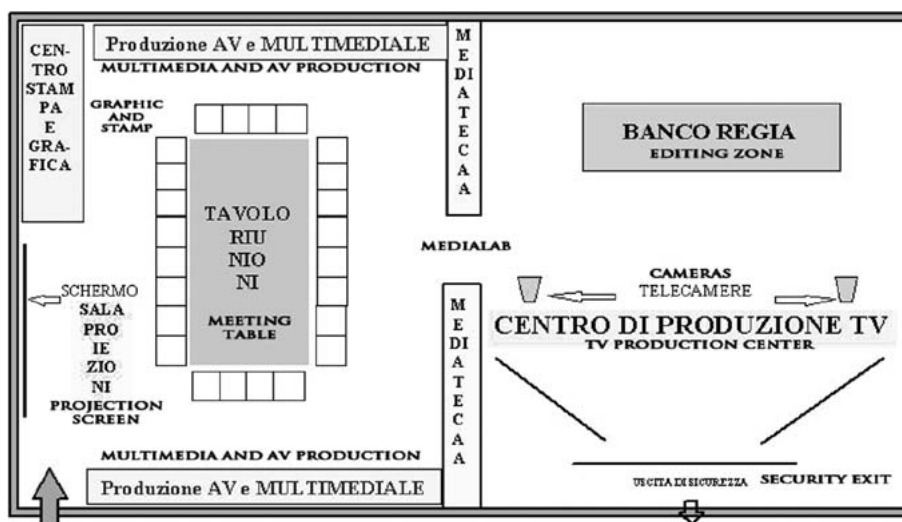


Figure 1. "Bottega" map

2 A recent experience

Students, especially those belonging to culturally and economically disadvantaged social classes, are always less interested in traditional school. So, it is sometimes necessary a re-task motivation, which has the primary purpose of conscious and active participation in school activities for students who require the intervention of *"motivational recovery"* and, simultaneously, it is necessary to improve teaching methods and learning processes, through the innovation of methods and techniques in educational communication and teaching.

The class, a first class of high school (14/15-year-old students), with which this experience was made, consisted initially of 25 students, of which 5 of different ethnicity, Filipino, and up to 8 repeaters. Since the first school days, teachers had had problems in managing the class group. It was necessary, if not urgent, after the first few months of school, to search for a different relationship with the class, which was not restricted to a sterile list of reports on their disciplinary class journal.

For this reason, some teachers brought the class to an experience of interdisciplinary teaching workshop (Science, Chemistry, Geography) on "Environment", considered in its most general sense. The key objectives were: 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, thinking that everyone can contribute to achieving the objectives. This would favour:

- The use of ICTs, as surely closer to young people's 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 all, teachers, classmates
- Subdivision according to related "intelligences" in order to enhance teamwork

Preliminarily, the teachers set up cooperative learning groups, taking their students' learning styles into consideration, as a result of questionnaires designed to assess the intelligence of individuals. Thus, musical, visual space, bodily kinesthetic and interpersonal groups were composed. On the first meeting a brainstorming session was held: students were all in circle around the table, led by the teacher, starting from individual students' prior knowledge on the chosen topic; concept nodes were then singled out and concepts were represented on the common knowledge map (Figure 2). Map branches are limited to 4 (the *private setting*, the *school environment*, the *city of Naples*, the *natural environment*). Then the research and study process started in small groups, which were provided with four PCs connected to the Internet. Students, starting from the general map, organized themselves by sharing issues and arguments in the most appropriate manner to each individual research and adding their topic on the map with some organizational notes (task assignment, etc.).

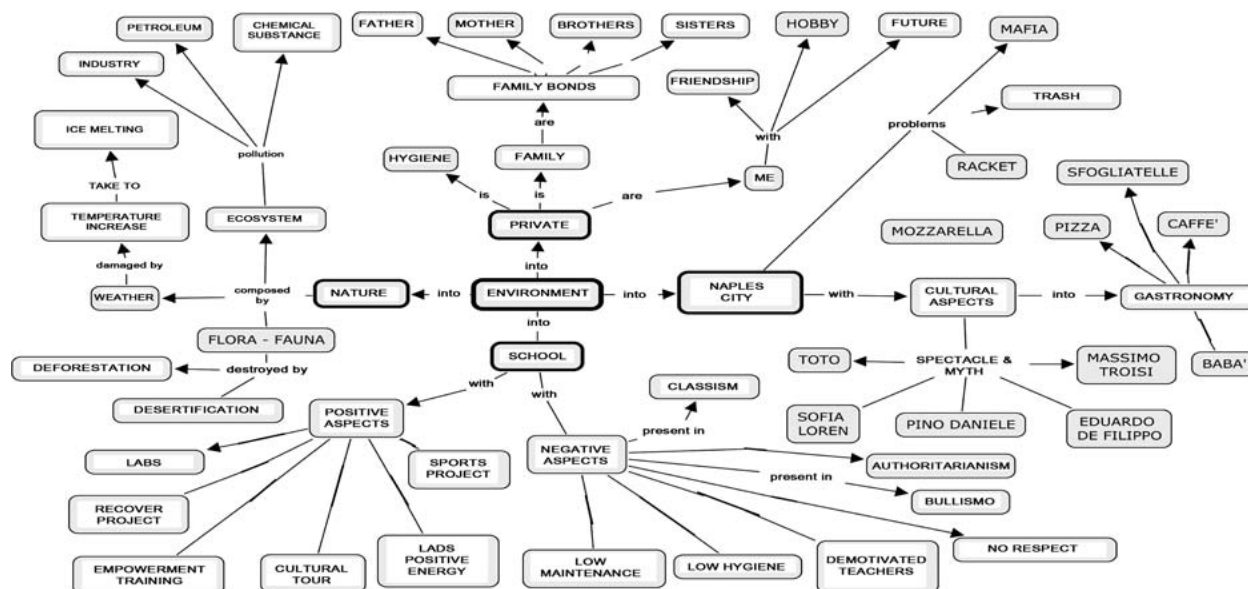


Figure 2. "Environment" general map

The research phase of the materials was carried out both on the Internet and on school textbooks, through the dialogue and questions to their teachers. In this way the integration was made among different fields of knowledge through a variety of instruments and sources from the most traditional to the most modern, promoting new experiences with a view of "mutual teaching". This work phase clearly showed the different communication styles of individual groups, and the predominant expression of different intelligences. The musical group designed and produced a movie, containing all the issues raised and indicated in the initial stage, completed with a soundtrack, the city of Naples, strengths and weaknesses, setting a prior map (rather than an organizational script). The corporeal - kinesthetic group, concerned with the natural environment, produced a small but real website with different themes, by first producing a map. The interpersonal group edited the school environment and prepared a series of text documents, accompanied by images, posted on an interactive map of their topic, always made with Cmap tools. The visual-spatial group, involved in the private environment prepared a presentation (PPT).

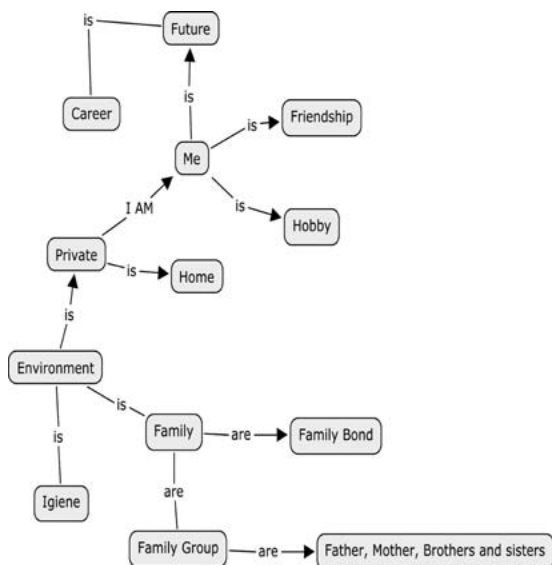


Figure 3. Concept Map on private environment

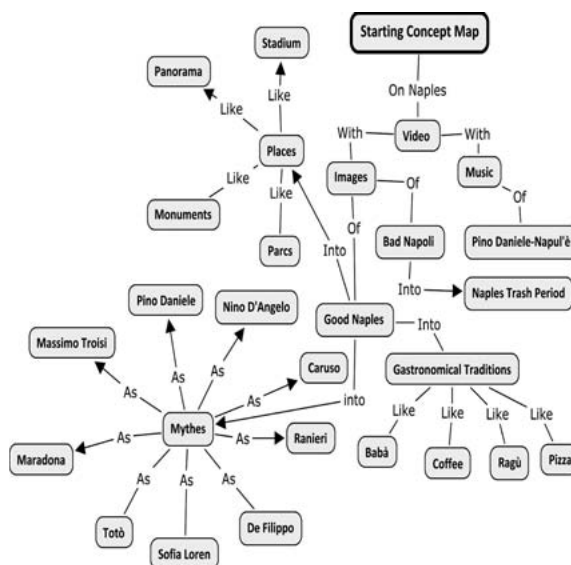


Figure 4. Concept Map on Naples video

Some students were particularly interested in the use of maps, especially using also the software; a student, subject to dispersion risk, deepened a thorny problem, the *authoritarianism*, redacting alone the map in Figure 5.

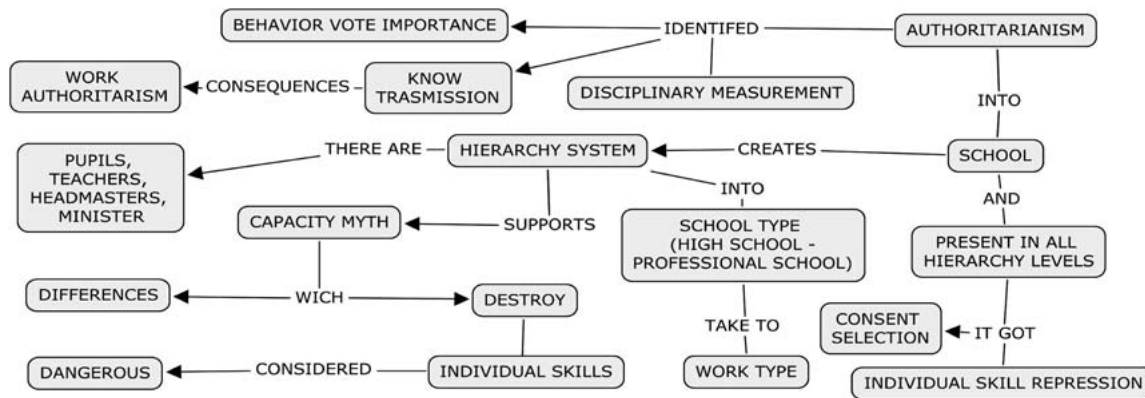


Figure 5. Authoritarianism map, redacted by a single student

Our experience was very useful. Indeed, our students showed their wish to take the challenge, to contribute to the group-work and to express their ideas. Of course, the cognitive repercussion was not immediate, but then they gradually displayed better expression abilities, also thanks to concept maps and to the specific software used. This is an example of a didactic trail that, starting from the scholastic malaise experienced by school students and through the identification and exploitation of some of their personal characteristics (including cognitive styles) and their interests, comes to the collective realization of a multimedia product, result of a formative path that put them as protagonist, in order to stimulate the growth of their self-esteem, autonomy and identity. The multimedia teaching requires, a significant transformation of how knowledge is revised in school, which being from strict and aimed to identical students, becomes more open and flexible, in which there is not a clear separation between the disciplines. And to consider, however, that the spiral low self-esteem> little confidence> bad performance> negative evaluation> is a chain which traditional education generally fails to break, but it reinforces, contributing to dissatisfaction to the school, before school dropout, and social disintegration in the broadest sense. The positive view of themselves with valorisation of their own characteristics, that is, instead, in the workshop activities, an inclusive education, undermines the system and allows than to “injure” something in this chain, helping to change the direction good performance> positive assessment> growth of self> confidence> good performance>.

3 Conclusions

Porque esta vez no se trata/de cambiar una metodologia/será el pueblo quien construya/una Escuela bien diferente.

Paraphrasing a Chilean song of the '70s, an escuela bien diferente does not just apply to one or another methodology, which, among other things, is what teachers have always been doing, with the hope of improving the quality of students' learning. But we need to put together both the criteria and educators' philosophies who have dedicated themselves to building a genuinely popular and collaborative learning, the "plural methodology". Through the use of concept maps, we should take into account different learning styles of individuals in an aulaboratorio (which is a lab classroom and, simultaneously, a laboratory that is also the classroom). Perhaps in this way, we can go "beyond" the transmission mode of knowledge, contributing to a significant transformation of how knowledge is processed and making it more suitable to the reality of a society in which learning is widespread in the "school outside" and, above all, through various multimedia.

References

- Ausubel, D.P. (1968). Educational psychology: a cognitive view. NY, Holt: Rinehart & Winston.
- Dolci, D. (1972). Inventare il futuro. Bari: Laterza.
- Freinet, C. (1994). Méthode naturelle de lecture, Oeuvres pédagogiques 2. Paris: Seuil.
- Freire, P. (2007). Pedagogy of the Oppressed. New York: Continuum.
- Gardner, H. (2000). Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century. New York: Basic.
- Genito, L. (2007). C'è un grande prato verde. Rassegna dell'Istruzione n°4/5. Firenze: Le Monnier.
- Illich, I. (1973). Deschooling Society. Harmondsworth: Penguin.
- Milani L. (1967). Lettera a una professoressa. Firenze: Libreria Editrice Fiorentina.

CONCEPTUAL MAPS AS A TOOL FOR KNOWLEDGE MANAGEMENT AT UNIVERSITIES

*Cristiane L. S. Garcia & Marta L. P. Valentim, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
valentim@valentim.pro.br*

Abstract. Universities are responsible for a large part of the nation's scientific knowledge creation. The knowledge is created through research, teaching and extension activities however it is not always systematized in a way to guarantee efficient access and use. Thus, actions are necessary to systematize this created knowledge in an adequate way. The knowledge management is a method that works with knowledge in different kinds of organizations. The objective is to create a favorable culture to access, share and use the knowledge. One of the tools that can be applied to knowledge management is the conceptual maps which allow the identification and comprehension of the existent knowledge in a determined context. The conceptual mapping technique was applied to the Information Science Department from Sao Paulo State University, as a way to systematize a part of the expert knowledge created by the department's teachers/researchers. The concepts and propositions to elaborate the map were identified by the application of the Delphi Method.

1 Introduction

Knowledge management is a management method that involves techniques, tools, instruments and actions to guarantee the right systematization, socialization, sharing and dissemination of the knowledge in organizational environments. People are able to systematize and socialize knowledge to others and if they are encouraged to appropriate, use and/or apply this knowledge, the process may result in generation of new ideas, creating more knowledge in a continuous spiral. Knowledge maps are one of the tools that makes knowledge management feasible. This tool is emphasized because it is able to systematize the existent knowledge in a determined context and it permits to comprehend what a person or a group thinks about determinate subject, theme, concept etc.

The Brazilians universities are responsible for a big part of the scientific knowledge produced in the nation. This knowledge is constructed through teaching, research and extension activities and it can be reverted to the society through improvement actions impacting in the economic, social and technologic development. However, a big part of this constructed knowledge is limited to the person or group involved in its generation. One of the reasons why it happens is because there is not an adequate organizational action to register and disseminate knowledge. The practices of knowledge management can contribute for knowledge socialization and sharing in a more efficient way on the organizational environment, internally and externally, propitiating the continuous spiral of knowledge construction and then amplifying its access, appropriation and use.

The conceptual mapping was applied with the intention to accomplish the scientific knowledge management on the Information Science Department (ISD) of Sao Paulo State University (UNESP), as a way to systematize part of the existent expert knowledge. From the application of conceptual mapping, it was possible to obtain a map about the Information Science concept whose construction happened from concepts and propositions found between the ISD teachers/researcher. Moreover, it was used the Delphi method which permitted to collect the concepts and propositions in multiples and different rounds.

2 Conceptual Maps as a Tool for Knowledge Management

The knowledge management aims to socialize the knowledge constructed individually to a determinate group, creating, this way, a dynamic that feeds the knowledge generation individually and collectively. The knowledge management applied in any environment permits a spiral that aims for identification, capture, systematization, sharing, dissemination, use and appropriation. According to Machado Neto (1998 *apud* VALENTIM, 2003) knowledge management is a "set of strategies to create, to acquire, to share and to use knowledge assets". Among many tools that can be applied to the knowledge management, the conceptual maps are emphasized.

The conceptual maps arose on the 60s in a research directed by Joseph Novak (NOVAK; CAÑAS, 2006). According to Tavares (2007, p.84) the conceptual maps are understood as “a visual representation used to share meanings” able to transform in concrete what was abstract. This way, the expertise can be mapped in a determined organizational environment whose advantage is related to the knowledge joining its source preserving determined knowledge tacit characteristics which in many times can be lost when the mapping or systematization is accomplished.

Through the graphic visualization provided by the conceptual mapping it is possible to verify a determined knowledge and its specific and generic relations adding thus different possibilities of perception and reading because the reader can interact with the map applying his/her own knowledge. The conceptual maps objectives are aligned with the knowledge management worries mainly in its efforts of identification, capture, sharing, use, appropriation and re-elaboration of knowledge.

3 Knowledge Management at Universities: Sao Paulo State University case

The Brazilians universities play a important social, politic, technologic and economic role for the country. Chauí (2001, p.35) says that universities are social institutions which accomplish and express in a determined way the society which it is part of. They are institutions of knowledge generation and diffusion (FIGUEIREDO; SOBRAL, 1991, p.57). Therefore a big part of the scientific knowledge constructed in the country is product of the work developed by universities. This knowledge interests not only the academics but also the whole society because as Von Albada (1974, p.136, our translation) says “(...) the scientific studies turned into a necessary condition to a good functioning of society”.

The Sao Paulo State University (UNESP) is different from the other universities mainly because it has a multi – campus structure which is distribute in 23 (twenty three) cities in the State of Sao Paulo. In this way the UNESP has a wide insertion in the State participating expressively on the regional development where its campus are located. In the city of Marília, in the western of the State, is located the Philosophy and Sciences Faculty (PSF) which shelters 9 (nine) of the 168 (one hundred and sixty eight) University degrees. Among those 9 (nine) degrees are the Librarianship Bachelor Degree and the Archival Science Bachelor Degree which together compose the PSF Information Science Department (GARCIA, 2009).

The Information Science (IS) is a scientific field that approaches studies focus on data, information and knowledge understanding that those three elements are interconnected. The scientific field researchers develop theories and practices to guarantee the success on the use and appropriation of data, information and knowledge to any social and economic segment that needs them. The Information Science is a relative new science according to some authors who discuss that its organization as a scientific field starts on the 60s. (SARACEVIC, 1996). It is important to remember that inherent tasks from this science such as the Librarianship, the Documentation, the Archival Science, the Computer Science etc, are older than the IS.

Certainly it is not an easy task to systematize the existent knowledge in a university however it is necessary. Promoting actions to identify, systematize, share, access, use and appropriate knowledge turns it possible the construction and re-elaborating of “new” knowledge maintaining dynamic the knowledge spiral. In recent sciences as the Information Science, the adequate management of the knowledge can favor the construction of foundations, objects and phenomenon promoting a reflection to better knows the field. Thus it is understood that the knowledge management application is necessary in universities so the scientific knowledge can be shared, disseminated, used, appropriated and re-elaborated by all the interested people.

4 Methodology

A descriptive-exploratory research was developed to accomplish the scientific knowledge management on the Information Science Department (ISD) of Sao Paulo State University (UNESP), as a source to systematize part of the existent expert knowledge. This way, it was used the conceptual mapping technique and the Delphi Method as described below.

Starting from the recommendations proposed for Joseph Novak (1998) a research syllabus was constructed. Then the focus question to the map was defined by the importance to know the existent concept about “Information Science” among the ISD teachers/researchers. To find the concepts and propositions to compose the map it was used the Delphi method. According to Zins (2007) this method works as a facilitator resource on the discussions among experts. Through the structuring and after applying a questionnaire it is possible to a group of experts shows its opinion about a determined phenomenon (PEDROSO, 2006, p.103).

The objective was to find along with the ISD teachers/researchers concepts and propositions about Information Science comprehended individually. The research subjects were experts on the Information Science field thus the Delphi method was considered the more adequate method to identify and find the concepts and propositions to compose the map according to its characteristics.

Through a presentation letter the 15 (fifteen) UNESP ISD teachers/researchers were informed about the research focus and objectives and invited to participate of the Delphi method rounds. It was constructed a questionnaire with open questions about the Information Science theme and it was sent to the 15 (fifteen) research subjects, which 8 (eight) answered to the first round. Following the Delphi elaboration methodology the answers given by the 8 (eight) subjects on the first round were systematized in a single document and re-sent to the subjects for appreciation and adjust of the answers given on the method first round. So the subjects answered with new alterations.

From the collected data on these two rounds it was possible to construct a conceptual pre-map using the software *CmapTool*. The pre-map was sent to the research subjects who, in turn, were instructed to make alterations that they judged necessary. Some alterations were done and then it was constructed the conceptual map about the UNESP's Information Science scientific field.

5 Results and Conclusion

During the three rounds of the Delphi method application it was collected information that were compiled, organized and represented in a visual and clear way, this way helping the access, comprehension, dissemination and use of this information. It was created a big main map to present the results facilitating the structured analysis publicizing. However this main map was dismembered to better understand the final map. One of the dismembered parts can be seen below:

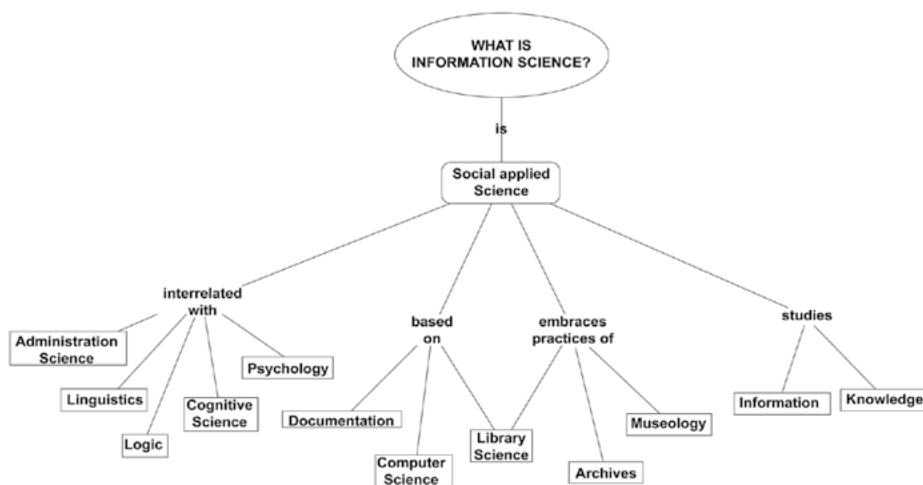


Figure 1. UNESP Information Science Conceptual Map – Dismembered Part

The conceptual map, resulted from the research, brings the definition about Information Science in a general way according to the research subject's opinion. The map presented on the Figure 1 is the main map reduced version developed during the research and the objective is to allow knowing the different teachers/researchers view in a simplified graphic way.

From this conceptual mapping it was possible to obtain an individual definition about the Information Science scientific field of the collective opinion shared through the Delphi's rounds. By the graphic visualization answers provided by the map structure each teacher had the opportunity to access their department colleague answers inter-related with their own answers instigating this way a more critic view about the subject.

The results of this work demonstrated that conceptual mapping is a very useful technique to be used on knowledge management projects. The ISD conceptual map also helped the researchers to understand what Information Science means for the ISD staff. The map was presented for the ISD teachers who agreed that it was important to be presented for students, researchers, professors and other people involved in IS field from inside and outside UNESP. By doing this, people can understand how UNESP's ISD comprehends the IS field which can make possible part of the construction of IS field in Brazil. This work has fomented the study, discussion and production of other studies related to knowledge management and knowledge maps on UNESP IS field. It is still the begging of a long path to go through for an effective use of the knowledge management and the meaningful learning benefits.

It is necessary that research continues so that other relations among the concepts can be made modifying, amplifying and complementing the map. The biggest challenge of the research was to guide the teachers/researchers to systematize and externalize their own knowledge. The proposal is starting from this initial map and with help of the *CmapTool* software the teachers/researchers can modify the map inserting new concepts, creating new relations and continuing to accomplish a meaningful learning.

References

- Chauí, M. (2001). Escritos sobre a universidade. São Paulo: UNESP.
- Figueiredo, V. & Sobral, F. A. da F. (1991). A pesquisa nas universidades brasileiras. In Veloso, J. (Org.). Universidade pública: política, desempenho, perspectivas. Campinas: Papirus.
- Garcia, C. L. S. (2009). Gestão do conhecimento em universidades: proposta de mapeamento conceitual para o Departamento de Ciência da Informação da UNESP. Marília: UNESP, 2009. 111f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) – Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP.
- Machado Neto, N. R. (1998). Gestão de conhecimento como diferencial competitivo. Paper presented at the 4th Seminário Gerenciamento da Informação no Setor Público e Privado. Brasília: Linker.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2006). The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. *Information Visualization Journal*, (5), 175-184.
- Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in school and corporations. New Jersey: LEA.
- Pedroso, G. M. J. (2006). Fatores críticos de sucesso na implementação de programas EAD via internet nas universidades comunitárias. Florianópolis: UFSC. 147f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC.
- Saracevic, T. (1996). Ciência da Informação: origem, evolução e relações. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 1(1), 41-62.
- Tavares, R. (2007). Construindo mapas conceituais. *Ciências & Cognição*, 12(4), 72-85.
- Valentim, M. L. P. (2003). Cultura organizacional e gestão do conhecimento. InfoHome, Londrina. Disponible in: <http://www.ofaj.com.br/colunas_conteudo.php?cod=70>. Access: 20 jun. 2009.
- Von Albada, G. B. (1974). Ciência e capital. In DEUS, Jorge D. de. A crítica da ciência: sociologia e ideologia da ciência. Rio de Janeiro: Zahar, 136-139.
- Zins, C. (2007). Conceptual approaches for defining data, information, and knowledge. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(4), 479-493.

CONCEPTUAL MAPPING IN THE INVESTIGATION OF THE VIEW OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS ABOUT TEACHING, LEARNING AND EVALUATION AND THE INSERTION OF THE TECHNOLOGIES IN THE SCHOOL SPACE

*Stela Conceição Bertholo Piconez and Wanderlucy Czeszak, Universidade de Sao Paulo
spiconez@uol.com.br; wanderlucyc@yahoo.com*

Abstract. This research states that the opportunity for teacher's reflection regarding their own learning, teaching and evaluation concepts, through Conceptual Maps, can potentiate his pedagogical work with the resources offered by the web in the teaching and learning dimension by using the computer with their students. The option for the use of the strategy of conceptual mapping aimed to value the teacher's previous knowledge (David Ausubel's Meaningful Learning Theory) and to provide paths to review his own practice, revealing subliminal aspects of the concepts that he has been adopting and the form he has been relating theory and practice in his scholar routine. We could observe that the development of conceptual maps made possible for teachers to express concepts that compose his practice in the daily of classroom, besides creating conditions for reflections starting from a glance about the existent relationships between their concepts.

1 Introduction

Teachers used to finish their college ready to exercise their academic activities for years. Nowadays a permanent skills update is needed to continue their formation under the perspective of a long life-learning, thinking about the pedagogical use of the virtual environments and communities.

However, as Kinchin (2008:5), points out "instead of impose to the teacher how he should act, (...) it is necessary to make explicit how he already acts", leading him to become aware of their own concepts on teaching, learning, evaluation and use of technologies, and so adjusts and transformations within his practice can come from himself. Due to the technological resources, eventually the teacher cannot find a way to apply his previous knowledge, and he decides to look for ready and modern activities. It may satisfy as technological performance, but not being appropriate for the content of his discipline and his teaching and learning goals.

So, conceptual mapping in our research is a special tool to instruct teachers in service for the use of new technologies in class, respecting their previous knowledge and providing them ways to reflect about their own practice, revealing subliminal aspects of the concepts that they adopt and how they relates theory and practice in their classroom everyday.

2 Theoretical Background

This work leans on the following concepts: previous knowledge of the David Ausubel's Meaningful Learning Theory (1978); Novak & Gowin's conceptual maps (1984); the common places of the education described by Novak & Gowin (1984): teacher, learner, curriculum, milieu, thinking, feeling and acting; the Ian Kinchin's three types of conceptual maps (2008) (spoke, chain and networks); Edgar Morin's Theory of Complexity (2005); Paulo Freire's concepts (2001) like freedom, autonomy and dialogue.

The step ahead that we intend to take with this work is the adoption of a methodology generated from the teacher's interpretations for the teaching, learning and evaluation concepts, making him to think on his role as educator. Such reflection will be done developing on the teacher the concept developed for the student of Novak & Gowin's learning to learn (1984). Starting from the common places described by Schwab (1973) - teacher, learner, curriculum and milieu - and also Novak & Gowin's thinking, feeling and acting (1984), we intend to make the teacher to become aware through the construction of conceptual maps, about their own teaching, learning, evaluation interpretations and the use of the computer in the school education. In agreement with the thought of Morin's complexity (2005), we think

the teacher's in-service process for practicing can make teachers conscious about how he has been acting, and not an arsenal of criteria to be followed to change his form of acting. Thus, the teacher's (conscious) acting can assume the starting point to the construction of his new knowledge about the use of the computer in the school education.

Through Joseph D. Novak and D. Bob Gowin's conceptual maps (1984) the teacher can contemplate and dialogue with himself and with his pairs, bringing to the surface subliminal relations between previous knowledge and new knowledge. Through Novak and Gowin's statement (1984:6) "the education experience is a complex event". The "four common places of the education" discussed by those authors - teacher, learner, curriculum and milieu - support our study on the teacher's view regarding teaching, learning and evaluation and the insertion of the technologies in the school space.

3 Methods and procedures of the research

The methodological course adopted in this research aims to accomplish the objective of investigating the teachers' view on teaching-learning, evaluation and how the use of the computer in the school education follows the empiric line of the research-action, presenting participative/cooperative relationship between researchers and participants (Thiollent, 2005).

The impact of the strategy of the use of the conceptual mapping to investigate the teachers' interpretation about teaching, learning and evaluation and the insertion of the technologies in the school space was focus of reflection of this research.

This work is about a short term course (4 weeks) - "Conceptual Mapping in the School Education" - offered to the municipal teachers of Balneário Camboriú, in September-October/2009, with the aim of investigating the teachers' interpretations about teaching, learning and evaluation through conceptual mapping. Classes had an hour and a half of duration, for 4 weeks, with 11 participants. The classes were offered at the Computers Laboratories, and Cmap Tools was used. The conceptual mapping was the strategy used to make the teacher express his tacit knowledge of the content, his educator role, his current practice and his intentions using the available technologies in the school where he works.

In the first week, the teachers practiced how to manage with Cmap Tools. During the last three weeks of the course the teachers developed six conceptual maps individually. Firstly maps were developed approaching the following issues separately: teaching, learning, evaluation, use of the computer in the education. Afterwards maps were developed approaching contents of the disciplines supplied by the teachers. Finally, the four themes were approached in a same map.

4 Some data analyses

The analysis of conceptual maps adopted by Kinchin (2008), classifying them as spoken, chain and networks, lead to the work we have been developing in our courses and make explicit the teacher's work in the classroom everyday.

The conceptual maps created by the teachers were analyzed also in comparison with the model Labudde (2007), that considers forms, themes, interdisciplinary competences, the teachers' roles, methods and evaluation. As the period for development of the maps was considerably short (four weekly encounters of 1hr30min), the teachers studied the resources of the tool and we could observe maps with varied approaches and forms.

Concept mapping helps us to think about the problem under the aspect of the thought of the complexity, taking in consideration the other one and the previous knowledge of each element of the process, avoiding the "blind intelligence" way (Morin, 2005), that is result of a simplification that judges irrelevant elements that should, combined, contain solutions for a certain problem.

Conceptual maps produced by the participants (about the concepts Teaching (1st cmap), Learning (2nd cmap), Assessment (3rd cmap), Computer Use (4th cmap) and Final Map (5th cmap – relation among all the 4 concepts) were analysed based on Ahlberg & Ahoranta (2008), considering the sum of relevant concepts and relevant propositions.

Partici- pants	Sex	Sum of Relevant Concepts					Sum of Relevant Propositions				
		1st. Cmap	2nd. Cmap	3rd. Cmap	4th. Cmap	5th. Cmap	1st. Cmap	2nd. Cmap	3rd. Cmap	4th. Cmap	5th. Cmap
Patricia	F	4	6	8	6	5	1	0	0	4	4
Angela	F	11	6	3	8	7	5	3	1	4	6
Sergio	M	4	4	3	6	5	4	1	0	0	7
Lise	F	7	7	4	5	6	4	3	2	2	5
Vera	F	4	6	6	6	5	2	7	5	0	5
Taíde	F	6	5	4	5	5	5	4	3	3	6
Geral-da	F	7	7	6	5	6	6	6	5	4	4
Rita G.	F	4	7	6	6	11	2	5	5	5	6
Edeval	M	5	5	6	6	10	2	4	6	5	7
Roseli	F	5	8	5	7	6	4	7	4	6	5
Vera	F	4	3	6	6	6	1	2	6	2	5

Table 1: Relevant concepts and relevant propositions

According to the Ian Kinchin's three types of conceptual maps (2008) (Spoke, Chain and Networks):

Participants	Sex	1st. Cmap	2nd. Cmap	3rd. Cmap	4th. Cmap	5th. Cmap
Patricia	F	N	N	S	C	C
Angela	F	S	S	S	S	S
Sergio	M	N	S	S	S	N
Lise	F	S	S	S	S	S
Vera	F	S	N	N	S	N
Taíde	F	S	S	S	S	S
Geralda	F	S	S	S	S	N
Rita G.	F	S	S	S	S	S
Edeval	M	C	C	C	C	C
Roseli	F	S	C	C	S	C
Vera	F	S	S	C	C	S

Table 2: Kinchin's three types of Conceptual Maps (Spoken, Chain and Networks)

All the concepts and propositions used in the conceptual maps were gathered according to the concepts of "Common Places" (CP) (Schwab (1973) and Novak & Gowin (1984) - related to fundamental elements in the teaching and learning process; and "Cognitive Skills" (CS) – related to the student's cognition process; "Affective Skills" (AS) - related to the affective relation between teacher and student; and "Conative Skills" (ConS) – related to the action of the teacher towards the teaching and learning process (Raven, 1984).

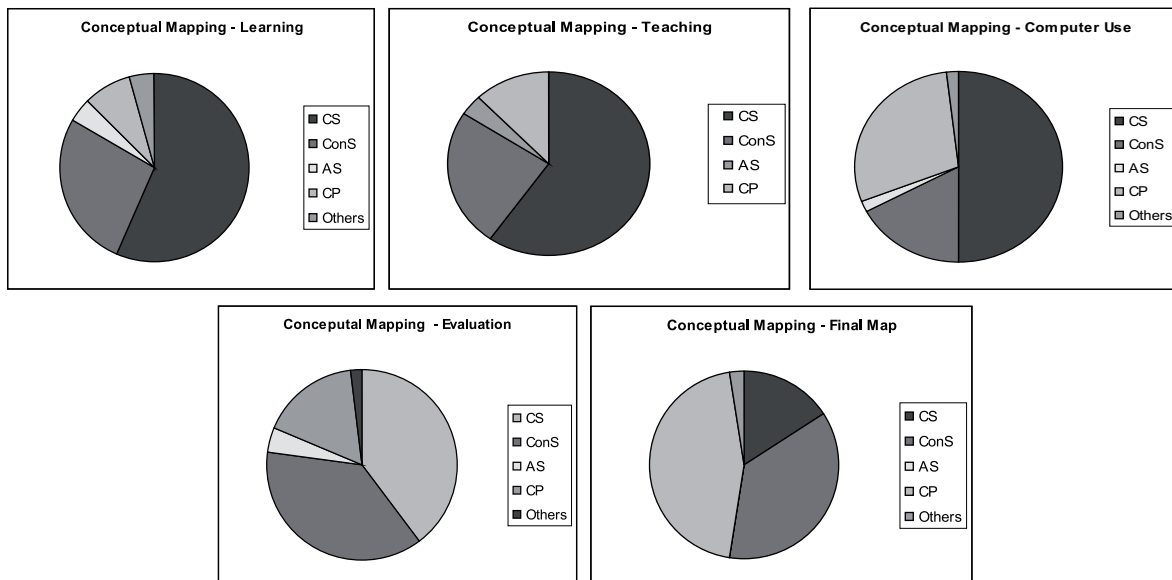


Figure 1. Graphics about concepts and propositions gathered as Cognitive Skills (CS), Conative Skills (ConS), Affective Skills (AS) and Common Places (CP)

5 Partial Results and Conclusion

There is similarity among both number of concepts and propositions in maps produced by each participant, in spite of the issues of the maps.

Propositions were not fully used in the maps. Some participants did not even use them. In these cases they say not to see relevant comprehension in using them in their maps.

The total number of conceptual maps types was: Spoken - 35; Chain - 12; Networks - 8. In spite of the situation, the spoken maps were the most used ones. Some participants prefer to use some type of maps, specially according to their experience and cognitive skills. We are still working on some relations between cognitive skills and type of maps.

Cognitive skills are emphasized in the maps about teaching, learning and computer use: participants demonstrated conscious about the fundamental role of active students in the teaching and learning process in actual days, using the new technologies. In the conceptual map about evaluation both cognitive and conative skills are emphasized, demonstrating such a balance between the role of both teacher and student in this process. Common places are emphasized in Final Map, which maybe means that so many things seem to be changing but everything is the same in essence.

6 Discussion and future work

Our investigation has pointed to the urgency of measures that favor the teacher's formation in service. It should be made a continuous work that develops skills and competences for the relationship between the teacher's previous knowledge and the pedagogical use of the technologies.

The valorization of the teacher's previous knowledge is essential for the success of any measure for the insertion of new technologies in the school environment.

There is still a lot to be done in the sense of offering subsidies to the teacher that make possible to him the reflection and the awareness that the only way to transform the mechanisms of the teaching and learning process is valuing the education knowledge that he already possesses. By this path we can walk heading for a contemporary education that assists to the needs and longings of the modern society.

7 Acknowledgements

This work was developed thanks to the confidence of Balneário Camboriú's Municipal Education General Office in our work. They allowed us free access to the municipal schools and we had the very welcome from employees and teachers of the 16 involved schools. Without their support we could not have developed our research.

This work was financially supported by the CAPES (Coordination of Improvement of Personnel of Superior Level).

References

- Ahlberg, M.; Ahorant, V. *Concept maps and short-answer tests: probing pupils' learning and cognitive structure*, 3rd. International Conference on Concept Mapping, Finland. 2008. (Online) Disponível em:
<<http://cmc.ihmc.us/cmc2008/cmc2008Program.html>> Consulta em 5 de abril de 2010.
- Freire, P.; Gadotti, M.; Guimarães, S. *Pedagogia: Diálogo e Conflito*, São Paulo: Cortez, 6^a ed., 2001.
- Fusari, J. C. *A educação do educador em serviço: treinamento de professores em questão*. São Paulo: PUC, 1988. Tese (mestrado).

- Kinchin, I.M. *The qualitative analysis of concept maps: some unforeseen consequences and emerging opportunities*, 3rd. International Conference on Concept Mapping, Finland. 2008. (Online) Disponível em: <<http://cmc.ihmc.us/cmc2008/cmc2008Program.html>> Consulta em 5 de abril de 2010.
- Labudde, P. How to develop, implement and assess standarts in science education? Chapter 16 in: WADDINGTON, D; NENTWIG, P; SCHANZE, S. (eds.) *Standarts in Science Education: making it comparable*, Berlim: Waxmann, 2007. (Online) Disponível em: http://www.ph.fhnw.ch/ife/projekte/ifeDocus/Publication_How_to_Develop_Implement_and_ID1167/Labudde%20Standards%20Science%20Education%20Switzerland_Waddington_2007.pdf Consulta em: 27 de abril de 2010.
- Morin, E. *Introdução ao pensamento complexo*, Porto Alegre: Sulina, 2005.
- Novak, J.D.; Gowin, D.B. *Learning how to learn*, Cambridge: University Press, 1984.
- Saviani, D. *Escola e democracia*, São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1983.
- Thiollent, M. *Metodologia da Pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 2005.

CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE UN ITINERARIO DE APRENDIZAJE SOBRE DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE MATERIALES DIDÁCTICOS MULTIMEDIA

Barbara de Benito, Antonia Darder & Jesús Salinas, Universitat Illes Balears, España
Alberto Cañas, IHMC, Florida, U.S.
barbara.debenito@uib.es, antonia.darder@uib.es, jesus.salinas@uib.es

Abstract. Se presenta parte de un estudio realizado sobre la construcción de un itinerario de aprendizaje basado en mapas conceptuales. Entendiendo éste como un mapa conceptual que nos guía en el aprendizaje sobre un tema, presentando una serie de competencias que deben comprenderse, dominarse y demostrarse para entenderlo. El itinerario de aprendizaje responde a la necesidad de guía de los alumnos por los contenidos, procesos y actividades y al mismo tiempo proporciona suficiente flexibilidad para que ejerza cierta autonomía en el proceso de aprendizaje.

1 Introducción

Una de las cuestiones importantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales es cómo estructurar y secuenciar los contenidos de una disciplina de acuerdo al buen diseño instruccional (características del alumno, del entorno, etc.).

Formas habituales de secuenciación son las que reproducen la estructura interna, lógica del contenido y, en general, de la disciplina (Salinas et al., 2008). Pero no siempre un buen diseño curricular (análisis de la disciplina para identificar los conceptos más significativos) va en paralelo con el buen diseño instruccional. Así una buena planificación curricular requiere un conocimiento completo de la disciplina y una buena planificación instruccional, un buen conocimiento del alumno y de técnicas didácticas. Ambos no son independientes.

Por otra parte, la secuenciación que atiende a las características del alumno se adapta mejor al modelo flexible de educación, dado que el alumno participa en el proceso de enseñanza-aprendizaje donde el énfasis se traslada de la enseñanza al aprendizaje, donde las estrategias didácticas son adaptables a las características del usuario, ampliando su conocimiento y estimulando la investigación y la autonomía del estudiante.

Nuestra idea es que los mapas conceptuales pueden utilizarse como organizadores de la secuencia del aprendizaje en forma de lo que denominamos itinerarios de aprendizaje. En efecto, los mapas conceptuales son una potente herramienta para organizar, representar y almacenar el conocimiento. Cada uno de los conceptos puede tener asociados recursos que dan una información ampliada sobre ese concepto (que serán vídeos, textos, otros mapas, etc). El control sobre la navegación lo tiene totalmente el alumno, pues en este tipo de materiales no se puede determinar la manera en que el alumno navega.

2 ¿Qué entendemos por itinerario de aprendizaje?

Un itinerario de aprendizaje viene a ser un mapa conceptual que nos guía en el aprendizaje sobre un tema. Presenta una serie de competencias que deben comprenderse, dominarse y demostrarse para entenderlo. A diferencia del mapa conceptual convencional que explica el tema (los conceptos y sus relaciones, el qué de un tema) un itinerario de aprendizaje se ocupa del cómo aprender el tema. Supone, por tanto, una forma de organizar la secuencia de aprendizaje.

Apoyándonos en aspectos de la teoría de la elaboración (Reigeluth, 1999) y del aprendizaje significativo (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983; Novak, 1998) un itinerario de aprendizaje podríamos caracterizarlo por:

- Constituir un potente organizador tanto de los conceptos, temas, etc, a aprender, como de los objetos de aprendizaje a utilizar.
- Dar una visión completa de lo que debe hacerse para comprender el tema en cuestión.

- Ofrecer un sistema de navegación flexible:
- Ofrece opciones o alternativas a seguir en la construcción de la propia secuencia de aprendizaje. El alumno ajusta la navegación a las características individuales (necesidades, estilo de aprendizaje, etc.)
- Proporciona control al alumno sobre la secuencia de aprendizaje.
- Constituye lo que se conoce como un mapa de experto.

Un itinerario de aprendizaje responde a la necesidad de guía de los alumnos por los contenidos, procesos y actividades y al mismo tiempo proporciona suficiente flexibilidad para que ejerza cierta autonomía en el proceso de aprendizaje, mostrando posibles secuencias a seguir por los alumnos a través de los contenidos.

Pero el itinerario constituye algo más que un organizador de contenidos, viniendo a ser un organizador de entornos de enseñanza-aprendizaje desde el momento en que facilitan una secuencia no lineal del aprendizaje y la organización de Objetos de Aprendizaje.

3 Procedimiento de investigación

El estudio ha consistido en la construcción, validación e implementación de un itinerario de aprendizaje basado en mapas conceptuales en el que se representa el conjunto de competencias que deben comprenderse, dominarse y demostrarse en relación a un tema concreto.

En nuestro caso, se trata de un tema que se imparte en la asignatura de Tecnología Educativa II de los estudios de Pedagogía de la Facultad de Educación de la Universitat de les Illes Balears, España. Los alumnos (en grupos de máx. 3 personas) deben diseñar y producir un material multimedia interactivo, ello requiere el estudio de los fundamentos teóricos de diseño y producción de medios así como de destrezas instrumentales para desarrollarlo.

Nuestra investigación intenta resolver situaciones de la realidad mediante la reconstrucción y creación de nuevos diseños y formas organizativas, razón por la cual hemos decidido optar por una investigación de Diseño y Desarrollo (Reeves 2000) con un enfoque metodológico mixto (cuali y cuantitativo).

De acuerdo con lo expuesto las cuestiones a las que pretendemos dar respuesta en este estudio son las siguientes:

¿El itinerario de aprendizaje ayuda a los profesores a organizar la asignatura más acorde con los postulados del aprendizaje significativo?

¿El diseño de asignaturas usando Itinerarios de aprendizaje obliga a cambios en la organización de los contenidos, en los objetos de aprendizaje ofrecidos, en las actividades, en la forma de trabajo...?

¿El diseño de asignaturas usando itinerarios de aprendizaje proporciona mayor flexibilidad al proceso de aprendizaje?

¿El uso de itinerarios de aprendizaje contribuye al logro de las competencias propuestas en mayor grado?

El estudio se realizó en cuatro fases que incluyen desde la elaboración y validación del itinerario por expertos hasta la implementación y evaluación por parte de los usuarios.

Los instrumentos utilizados para el análisis de la experiencia se recogen en la Tabla 1.

Para analizar la perspectiva del profesor	Para el análisis de las reacciones, los aprendizajes y la transferencia
Entrevista al profesor de la asignatura, sobre su opinión, los cambios en la organización de la asignatura, el proceso de elaboración del mapa, desarrollo de estrategias didácticas, ...	<p>Cuestionarios a los alumnos</p> <p>Material multimedia elaborado por los alumnos</p> <p>Creación de mapas o itinerarios de los alumnos para estudiar el tema</p> <p>Prueba escrita</p> <p>Entrevistas a los alumnos. (Selección de una muestra)</p>

Tabla 1. Instrumentos aplicados en el estudio

La Figura 1 muestra la versión definitiva del itinerario de aprendizaje. Los conceptos centrales en los que tiene que profundizar el alumnos son: fundamentos teóricos del diseño de medios, el proceso de diseño y desarrollo de medios y las aplicaciones y herramientas para la producción.

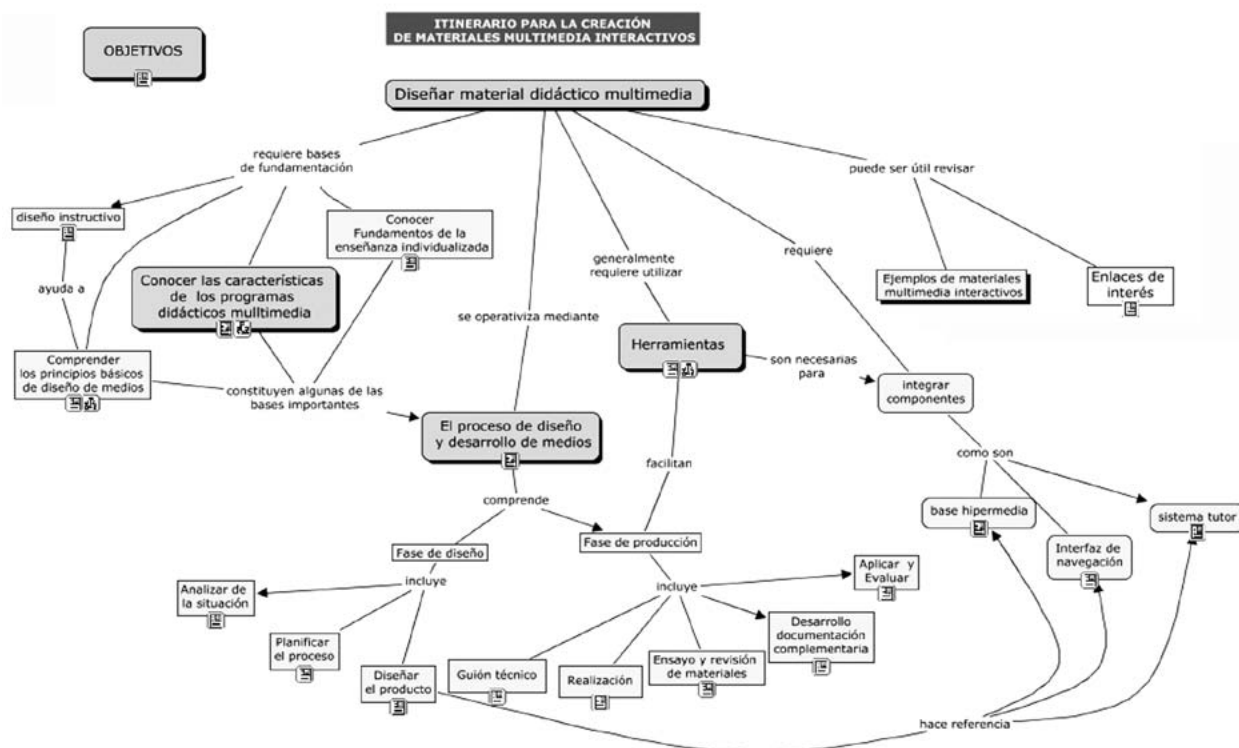


Figura 1. Versión definitiva del itinerario de aprendizaje

4 Resultados relevantes y reflexiones

El análisis de la aplicación de los diferentes instrumentos utilizados ha proporcionado gran cantidad de resultados y elementos de reflexión. Recogemos en este artículo una breve pincelada de los que consideramos más relevantes y que ayudan a la reflexión de cara al diseño e implementación de itinerarios de aprendizaje en la docencia.

Sin duda, tanto las profesoras como los alumnos participantes han considerado esta experiencia interesante con excelentes posibilidades de cara a la flexibilización de la enseñanza y la autonomía de los alumnos.

Aunque los alumnos han valorado la experiencia en general como positiva, de acuerdo con las respuestas del cuestionario aplicado y las entrevistas realizadas, dedicaron poco tiempo al estudio del tema y encontraron problemas para interpretar el mapa aquellos que no estaban acostumbrados a trabajar con mapas conceptuales. En este sentido solicitaban mayor implicación y guía por parte de los docentes. De acuerdo con lo expuesto la mayoría manifiesta que esta forma de trabajar le supone mayor esfuerzo. A pesar de ello valoran positivamente el hecho de que los itinerarios de aprendizaje les dan mayor control sobre su proceso de aprendizaje (en cuanto al horario, ritmo, estilo de aprendizaje,...).

Por lo que respecta a los resultados académicos, es necesario realizar más estudios para analizar si realmente repercute sobre los resultados académicos. Evidentemente aquellos que trabajaron el tema obtuvieron una calificación más alta pero sería necesario poder compararlo con algún grupo control.

En cuanto a la representación de la información los resultados parecen contradictorios pues por una parte manifiestan que el sistema de navegación por los contenidos les ha facilitado la orientación y por otra parte consideran los materiales poco motivadores.

Las principales reflexiones que se pueden extraer de la experiencia son:

- Los itinerarios representados en mapas conceptuales presentan una doble capacidad de representación. Por un lado, permite jerarquizar niveles sucesivos de complejidad (representación en “espiral” en niveles de elaboración), al mismo tiempo que se presenta como mapa de experto, dado que facilita la integración en un mismo soporte de diferentes técnicas para representar contenidos.
- La secuencia no lineal de los itinerarios permite modelos que van desde un total control del profesor sobre la secuencia que sigue un alumno (sólo permite un único recorrido que es el que el profesor considera más adecuado) hasta un total control del alumno sobre la secuencia (no hay una secuencia predeterminada, ni incluso sugerida).
- Un itinerario de aprendizaje permite al profesor tener un control real para organizar la asignatura como él quiere, pues le ofrece gran flexibilidad para organizar los contenidos y los objetos de aprendizaje. Sólo si el profesor tiene esa flexibilidad para organizar la asignatura, puede dar control a los alumnos. El mapa conceptual proporciona dicha flexibilidad.
- Los organizadores previos son elementos claves en el diseño de materiales de aprendizaje y por lo tanto debe cuidarse su diseño e integración para que los materiales resulten motivadores.
- La utilización de itinerarios basados en mapas conceptuales requiere que los alumnos posean determinadas destrezas en la creación de mapas conceptuales (tanto cognitivas como instrumentales).
- Desde el punto de vista metodológico la implementación de itinerarios de aprendizaje requiere una detallada planificación así como actividades de seguimiento continuo por parte del docente.

Referencias

- Ausubel, D. P.; Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognitivo. México, Editorial Trillas.
- Novak, J.D., (1998): Learning, Creating and Using Knowledge. Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Lawrence Erlbaum As. Mahwah NJ.
- Reeves, T. C. (2000). Enhancing the Worth of Instructional Technology Research through “Design Experiments” and Other Development Research Strategies. International Perspectives on Instructional Technology Research for the 21st Century Symposium. New Orleans, LA, USA.
- 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. pp. 425-454.
- Salinas J; Pérez, A; Darder, A; Orell, J; Negre, F (2008): Perfiles metodológicos de los profesores en procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales, EDUTEC 2008. Las TIC, puente entre culturas: Iberoamérica y Europa. Santiago de Compostela.

CONSERVATION AND SUBVERSION IN THE SOCIAL REPRESENTATIONS OF STUDENTS AND TEACHERS IN TEACHER TRAINING PROGRAMS MADE EVIDENT THROUGH CONCEPT MAPS

Stefanie Merker Moreira – Unisinos, Brazil
smoreira@ihmc.us

Abstract. This study is a doctorate thesis in progress contextualized in a scenery of need for significant changes in the pedagogical practices taking place in classrooms around Brazil. The objective is to set light upon teacher training courses, as they could represent the place where such changes should be being sowed. The thesis assumes the perspective of Subversive Meaningful Learning for Humanization as the most appropriate approach for shaping the paths for quality education and consequently social improvements in Brazil. The study collects and analyzes social representations of students and teachers of teacher training courses as way of trying to identify movements of conservation and subversion guiding performance in the classroom. It uses concept maps to do so. The methodology is itself innovative for it involves a questionnaire that consists of designed maps, either representing subversion or conservation, that subjects will interpret, answer questions about, and redesigned as they wish so that they reflect their own representations.

1 Introduction

Teacher training programs have been failing in training teachers to act in a way of improving the quality of education in Brazil in terms of student performance in basic academic curriculum and in the so called critical and active citizenship dimension curriculum – which will all together be here considered Subversive Meaningful Learning for Humanization, under a theoretical frame built upon Joseph Novak, Neil Postman and Paulo Freire's thoughts.

It assumes that in order for a prospective teachers to perform in the “subversive meaningful learning” dimension as teachers, they should have lived it in the training course as an experience, and that does not seem to be happening, so “conservation” is perpetuated in classrooms both at the universities were they study and at the schools they will teach. Considering that words such as “change”, “innovation” and other notions related to the idea that the traditional methods and concepts of education are outdated can easily be found in spoken or written discourse, but not in practice, we aim at “looking” deeper in these subject-collaborators cognitive thinking frames, more specifically, their social representations, trying to understand what guides their performances.

The study focuses on the social representations of teachers and students in undergraduate level teacher training courses on “students’ role in the course” aiming at identifying the social representations guiding their academic performance and comparing them to check for possible divergences specially between teachers and students representation of “student’s role” in the training process taking place in a course situation. It is carried out under the hypothesis that the social representations of teachers and students on “student’s role” differ even still towards the end of the course, and understands that, if so, that might be one of the reasons why the training program is not as effective as it should be. The study sets light upon the problem of not taking in consideration, or accessing, social representations of the people involved in the training process and the need to rebuild them together during the course as ways of enabling subversive meaningful learning to happen.

The study in the study, here to be presented, involves the use of concept maps as a methodology tool for presenting and accessing such representations. The methodology of the thesis project is a study in itself for the use of concept map in the way it will be used in this research is in itself innovative.

2 The study in the study – ¿Why use concept maps?

Concept maps aim at representing knowledge structures and are here assumed as a distinguished discourse genre, considered under the thoughts of Bakhtin.

“Concept maps are graphical tools for organizing and representing knowledge. They include concepts, usually enclosed in circles or boxes of some type, and relationships between concepts indicated by a connecting line linking two concepts. Words on the line, referred to as linking words or linking phrases, specify the relationship between the two concepts. We define concept as a perceived regularity in events or objects, or records of events or objects, designated by a label. The label for most concepts is a word, although sometimes we use symbols such as + or %, and sometimes more than one word is used. Propositions are statements about some object or event in the universe, either naturally occurring or constructed. Propositions contain two or more concepts connected using linking words or phrases to form a meaningful statement. Sometimes these are called semantic units, or units of meaning”. (Novak and Cañas, 2008).

Concept maps can be used in very different ways. Novak’s idea was education, it involved the use of concept maps to access student’s understanding of a domain, or a specific concept and helping them understand such concepts through map design and meaning negotiation. I would like to highlight at this point, the process and not the product, that is, the process of map designing as learning experience, as an experience of reflection. People have to think to build good concept maps.

A more recent use of concept maps, facilitated a great deal with the Cmap tools, is the use of cmaps for Cognitive Task Analysis (Candal, Klein & Hoffman, 2006). The CTA is used for expert knowledge elicitation. Frequently practitioners have knowledge they can not express, either because they don’t have the time, they don’t think it “expert” or just because they are never asked to. Before the concept maps, and still in a great sense today, such knowledge was “captured” through interviews, specialist analysis over some uncommon practice or a creative way of having good outcomes from specific situations. In any way, this knowledge will have to be represented, and to Novak and Cañas, considering the Ausubel theory and the epistemological ideas in which they are based, concept maps are the best way to represent them.

Knowledge structures can certainly be accessed through many research approaches and the choice for concept maps for this study is due to two main reasons: it’s synthetic visual trait and the individual, challenging, reflective action involved in the process of meaning construction either in interpreting or creating a concept map.

2.1 A dialogical look at the concept map

According to Bahktin, the history of society is linked to the history of language transformations which are reflected in genres. That is to say that the different historical moments and contexts are marked and determined by genres that come and genres that disappear or are transformed.

The use of language happens in the form of statements (oral or written), concrete and only, which emanate from one or another sphere of human activity. The statement reflects the specific conditions and purposes of each of such spheres, not only for its content (theme) and its verbal style, that is, for the operated selection of language resources – lexical, phrasal and grammar resources, but yet, and most, for its compositional structure” (Bahktin 1975 p. 279) According to the author, these three elements – them content, style and compositional construction – cast in the whole of the statement and are marked by the specificity of a sphere of communication. Each sphere elaborates its relatively stable types of statements, such types Bahktin calls genres of discourse. The author states that the one can ignore the nature of the statement and particularities of the genre in a linguistic study.

A Concept map is a specific genre, it uses language to communicate statements. Studies involving concept maps are linguistic studies too and should be considered as so. A concept map has content theme, has a style and a compositional structure, which should be considered in the production of meaning which designing or reading it aims at.

Concept map is a map of concept and their relations. Such concepts are considered in Bahktin’s perspective of the notion of “word”.

The notion of “Word” is central to Bahktin’s theory. Stella (2005) states that, for Bahktin., the word is faced as a concrete element of ideological making, related to the life, the reality.

“The speaker, giving life to a Word with his intonation, dialogues directly with the values of society, expressing his points of views in relation to such values. These such values must be apprehended and confirmed or not by the interlocutor. The spoken, expressed, stated word constitutes itself in a ideological product, result of a interaction process in live reality” (Stella 2005 p.178).

This study will, therefore, consider the concepts in Bahktin’s dimension. According to him, a word has meaning but does not have sense if it is considered in use, that is, a word’s meaning is just a potential of sense which will only happen once the word is used in a communicative situation. In a communicative situation, sense happens because the word is being used in a context and the context determines the sense. The context of concepts in a concept map are the propositions, the relations between the concepts, and the relation between the propositions that the reader is guided to built for the understanding of the text as a unit. The context of a concept map is also the context in which it is produced. Specially when used in teaching and learning processes, concept maps should be interpreted considering the context of production. To Bahktin the context determines what and how something should be said, or if a utterance should happen at all; it is not a self decision as many people would think: someone thinks of something he wants to say to someone and that is it, communication occurs. To Bahktin, it is the context, the exterior, that will make the utterance necessary, the context makes one want to speak. The context of production would involve: who designed it, where was it designed, when was it designed and , maybe the most important, why was it designed. The importance of this can easily be understood if we imagine a concept map of the notion “Democracy” to different countries with different systems among the different social levels or “God” in different cultures or religions.

Other important aspect when carrying out a word analysis assuming Bahktin’s framework is that a word pronounced by someone may not be that person’s word. Bahktin states that our discourse is a mosaïque of other people’s word. So in a discourse such as a concept map we will probably find a lot of the teacher’s voice, or the author’s voice, but there may be other ideological voices present and only rarely there will be the student’s own voice – when he will be the true author of a statement.

This study will also consider the notions of centrifugal and centripetal forces in discourse proposed by Bahktin. According to this theory, there are always two forces acting upon a discourse: a centripetal force that tends to monology, that is to consense; and a centrifugal force that tends to dialogy, that is, to divergence. The two forces don’t act with the same intensity it will all depend on the context of the discourse. Sometimes in the infinite human evolutionary current there were times of more consense on theories and other times where there seem to be almost chaos in terms of such theories due to divergences concerning such theories. In either times, there were the two forces acting and, according to Bahktin, that is what keeps the current evolving.

This study considers the concept map a text in such current. It will relate “conservation” to the centripetal force of monology, and “subversion” to the centrifugal force of dialogy. It will set from the understanding that both can be found in any of the subjects’ discourse -and that will bring hope to education. Analyzing a text is a complex activity, so it is for a concept map.

3 Procedures

The methodology will involve a questionnaire in which the students will be presented a concept map on “What does a good student do?”. Concept map shown in Figure 1 represents the traditional rote student “good student” – this will be representing *conservation*. Concept map shown in Figure 2 represents subversive meaningful learning for humanization, the approach taken as ideal – it will be representing *subversion*.

3.1 The questionnaire

There will be four different questionnaires being used:

- Questionnaire 1: directed to the teacher and presenting the conservation concept map
- Questionnaire 2: directed to the teacher and presenting the subversion concept map
- Questionnaire 3: directed to the student and presenting the conservation concept map
- Questionnaire 4: directed to the student and presenting the subversion concept map

The questions asked:

The questionnaires to teachers will present the same questions, but referring to just one of the maps.

1. Would you say that this map represents what your students think you expect of them as “good student”? () yes, completely () no.
2. Would you say that this map represents what you expect them to do in order to be a “good student”? () yes, completely () no.
3. Would you say that this map represents what your students do? () yes, completely () no.

The questionnaires to students will present the same questions, but referring to just one of the maps.

1. Would you say that this map represents what your teacher expects you do in order to be a “good student”? () yes, completely () no.
2. Would you say that this map represents what represents to you a “good student”? () yes, completely () no.
3. Would you say that this map represents the student you truly are? () yes, completely () no.

Each question will be presented with one same map and will be followed by the same prompt:

If not, what would you change in the map so that it would do so?

Missing Concepts? Concepts to be excluded? False propositions? Missing propositions?

Reorganize the map considering such aspects.

Feel free to draw a completely different map from start on the back if you prefer to do so.

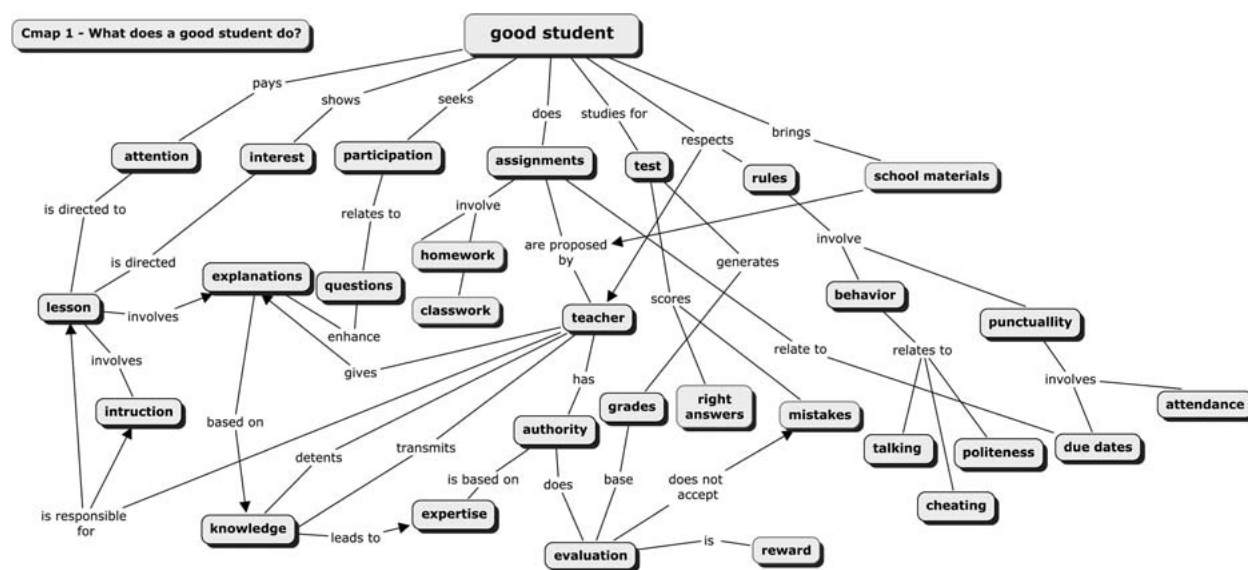


Figure 1. Concept map 1 on “What does a good student do?” based on the rote learning process, representing educational conservation.

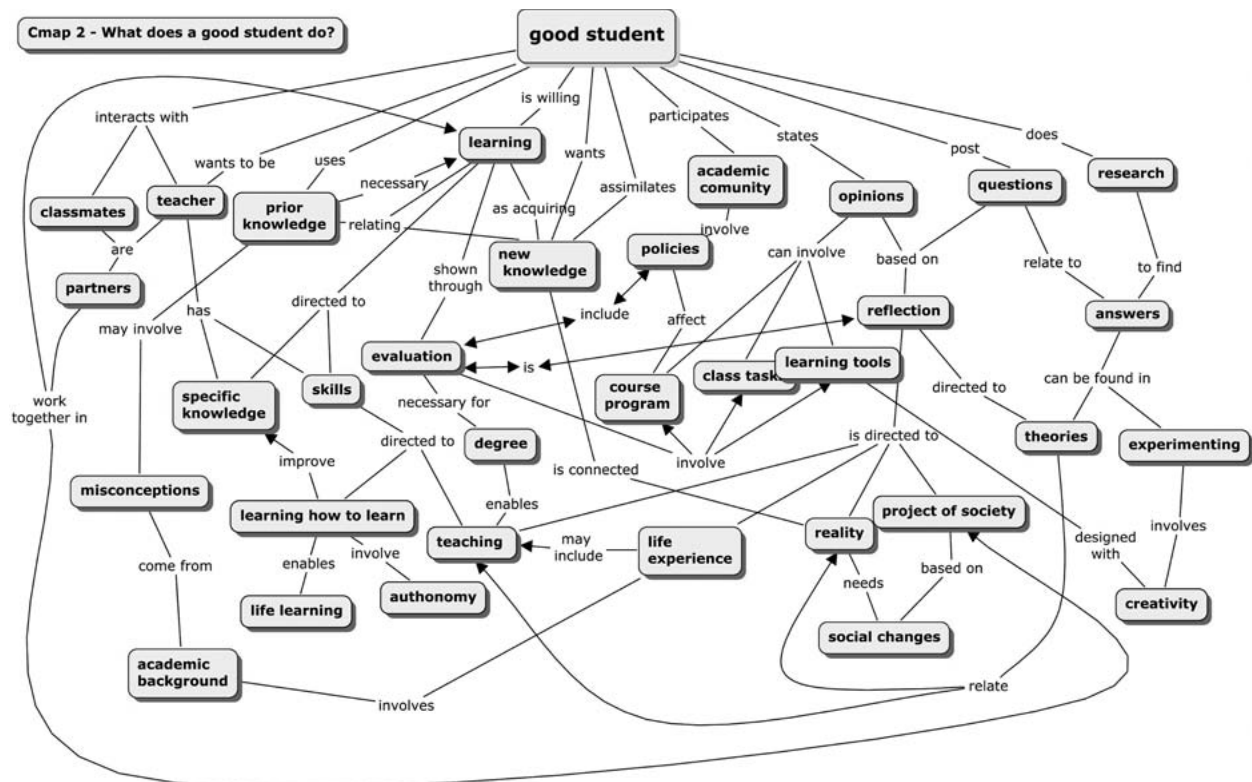


Figure 2. Concept map 2 on “What does a good student do?” based on the critical meaningful learning process, representing educational subversion

3.2 The analysis

The questionnaires will be analyzed in terms of the students’ interventions , or not, on the concept map presented. The questions that will guide the analysis are:

1. Was the map changed?
2. What were the changes?
3. What do the changes show in terms of the subject’s social representation of “good student”?
4. Are individual final maps “good student to my teacher”, “good student to me” similar showing similar representations?
5. Are individual final maps “good student to me” and “student I am” similar?
6. Are teacher’s final maps “good student to my students” and “good students to me” similar?
7. Are teacher maps “good students to me” and “students I have” similar?

3.3 Collaborators

The study has as informant-collaborators students, teachers and course coordinators of 3 different teacher training courses in one university as a case study.

References

- Bakhtin, M. (2000). *Estética da criação verbal* (1992). 3rd ed. Trans. Maria Ermantina Galvão Gomes e Pereira. São Paulo: Martins Fontes.
- Moreira. (1993). *Questões de literatura e estética: a teoria do romance* (1975). Trans. Bernadini et al. 3rd ed. São Paulo: Unesp.

- Bakhtin, M./Volochinov, V. N. (2002). *Marxismo e filosofia da linguagem (1929-1930)*. Trans. Michel Lahud e Yara Frateschi Viera. 9th ed. São Paulo: Hucitec.
- Brait, B. (2005) *Bakhtin conceitos-chave*. São Paulo:Contexto.
- Moreira. (2003) *Perspectiva dialógica, atividades discursivas, atividades humanas*. In: Souza-e-Silva, M.C; Faria, D. (orgs.) *Linguagem e trabalho: a construção de objetos no Brasil e na França*. São paulo: Cortez.
- Cañas, A. & Novak, J. (2008). *The Theory Underlying Concept Map and How to Construct and Use Them*. Florida: IHMC.
<<http://cmaps.ihmc.us/Publications/researchPapers/TheoryCmaps/>>
- Novak, J & Gowin, D.B. (1984). *Learning How to Learn*. Cambridge.
- Novak, J. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento. Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano Universitária.

DESIGNING WITH CMAP AT ALL STAGES OF KNOWLEDGE IN A KINDERGARTEN

Catia Aquilino

*Progetto Pilota Miur "Le parole della scienza", Università degli studi di Urbino, Italy
c.aquilino@studenti.unina.it, catiaaquilino@libero.it*

Abstract. "Design and cooperate" is a fundamental value for kindergarten which is reiterated in many laws regulating Public Education, but not always implemented. This, however, has been implemented thanks to the concept maps in a kindergarten in Giugliano, in Campania. Interactive maps that have been implemented explicitly developed every stage of top-down teaching and learning. These models are seen as useful tools for groups of teachers who wish to publish and share their teaching circle design, as well as to plan learning and evaluations units. Conceptual mapping for projecting and cooperating groups represents the main working methodology among teachers and student of this school. The purpose of this experiment is to create a database for exchanging news and information with other schools.

1 Introduction

At the beginning of the school year, a group of teachers from two schools in Giugliano (Campania) and Frosinone created a new method of systematizing school projecting and planning with the help of conceptual maps developed with the Cmap Tools software. Each teacher supported the research project by implementing the conceptual maps through resources of his/her own school. The research is based on the following six hypotheses:

A CmapServer is seen as a place of the net comprising resources, files and conceptual maps. Cmapservice is an interface allowing the introduction of further services to a CmapServer.

The CmapTools software furthers cooperation and participation to the construction and transformation of Knowledge Models.

- A Cmap is a knowledge model, to which resources can be directly attached.
- Users can organize the files hierarchically according to their specific requirements.

Conceptual maps teaching through cooperative learning in school environments is the most adequate strategy to achieve the following objectives: acquiring and controlling a number of skills such as challenge and cooperation.

National guidelines concerning kindergarten curricula leave room for school projecting and programming. Curriculum setting implies, as a matter of fact, the emergence of decisions concerning basic contents, crucial aspects of organization, availability of material and human resources, according to specific objectives and learning goals placed by "National Indications" as well as to each characteristic and requirement of the context. School autonomia (concerning the introduction of decentralized regulations for schools) and teachers' expertise play a crucial role in mediating between local and national cultural dimensions:

- | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| • Citizenship education | • Road safety education | • Environment education |
| • Health education | • Food education | • Emotion education |

2 Educational projecting in kindergarten: description of school programming structure with CMAP

The main goals in kindergarten education can only be defined by placing the child in his/her own environment. These objectives are: 1) identity building; 2) achievement of independence; 3) acquisition of skills. The development of each learning unit, achieved from the five expertise areas (Figures 1,2,3,4 and 5) helps the achievement of goals.

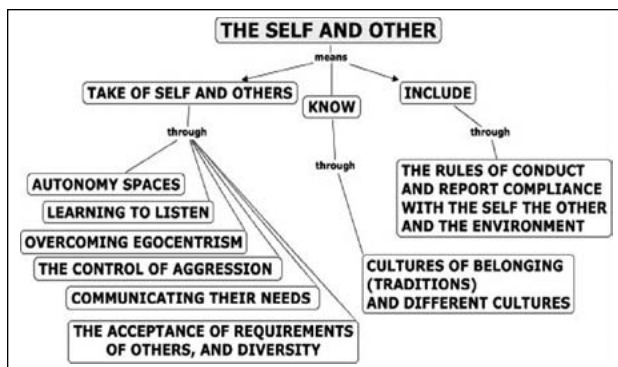


Figure 1. The self and others

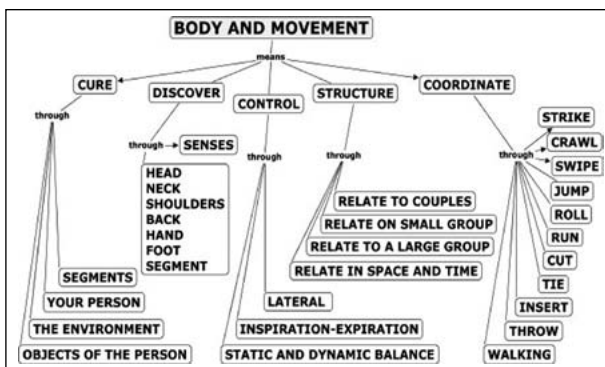


Figure 2. Body and movement

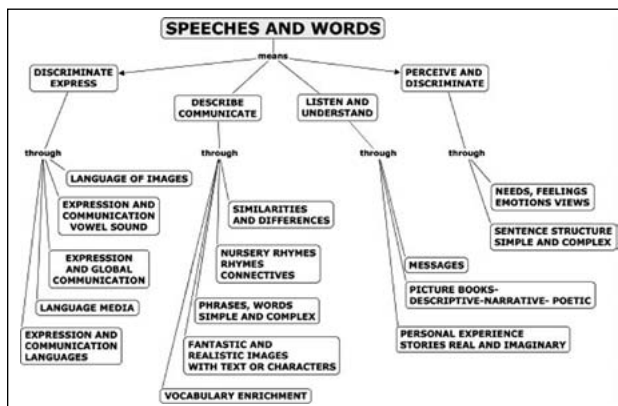


Figure 3. Speeches and words

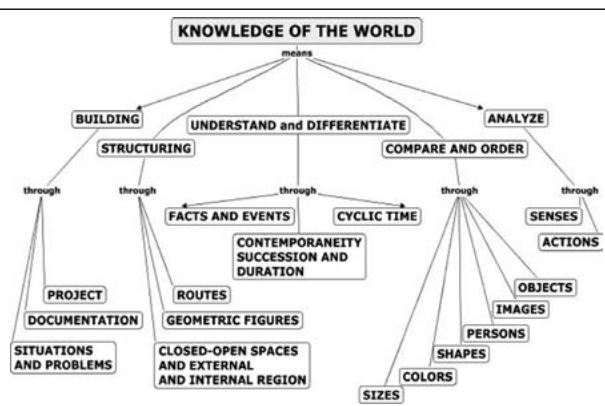


Figure 4. Knowledge of the world

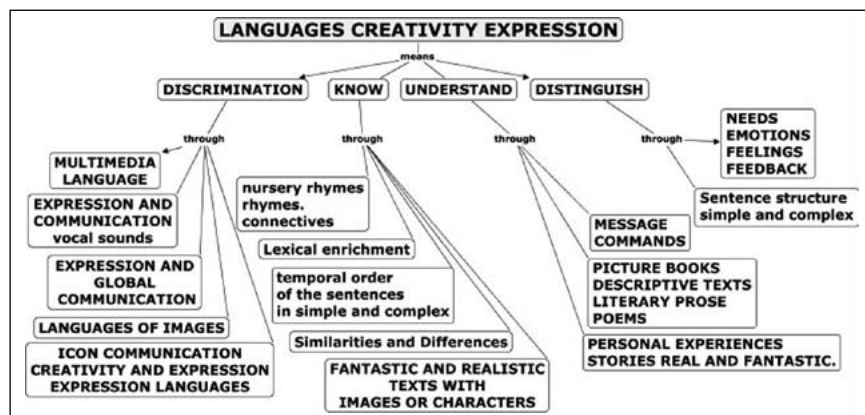


Figure 5. Language, creativity expression, gestures, art and music, multimedia

The five areas of expertise and expected skills:

2.1 The self and the other

In this area the child opens up to the other, not giving up to his/her identity, but re-affirming it by interacting with others. The contact with children with different languages, somatic traits, religious and cultural traditions should also taken into consideration for school projecting. In this area the child gets to know his/her own body, personality and being with others.

Expected skills. The child develops a sense of personal identity; he/she is aware of his/her needs and feelings and is able to control and express them adequately. He/she also develops awareness about his/her personal and family history, including family and community customs and traditions and develops his/her sense of affiliation. The child understands that community life involves rules to comply with.

2.2 Body and movement

The progressive acquisition of sensory and perceptive skills, the gradual development of motor confidence, the establishment of space/time relations enable confidence in moving within family and social environments. In this field the development of body language also occurs. Games enable the children to acquire self-confidence and to experience their capabilities and limits.

Expected skills. The child reaches individual independence concerning his/her body. He/she enjoys movement and activities such as running, balancing, individual and group game coordination; he/she gets to know the dangers around him/her and the different parts of his/her own body. He/she improves his/her body sensorial, cognitive, expressive, rhythm and relation skills by exercising.

2.3 Language, creativity, expression

In this area the child identifies the differences characterising speaking and writing acts among people, detecting differences between words, images, Figures, drawings, writings, signified and signifier: children learn how to express themselves through different forms of languages: voice, gestures, music, manipulation, dramatization. The function of these languages develops the sense of beauty and self/other knowledge.

Expected skills. The child enjoys spectacles and develops interest for music. He/she communicates, expresses emotions, uses his/her body language to tell a story; he explores materials around him/her and uses them creatively.

2.4 Knowledge of the world

This is the area where space/time concepts are acquired. Rhythms, linear successions and temporal cycles are elaborated; the space is manipulated, dismantled, re-constructed and managed; individual and cooperative work is projected and realised; every activity is reported, documented and recalled in order to confront it with past experiences. Children learn to know the reality and to organize their experiences through conscious actions, such as clustering, comparing, counting up, representing with drawings and words.

Expected skills. The child clusters and orders according to different criteria, compares and evaluates quality. He/she uses basic signs to record: he/she places him/herself, objects and persons correctly in the space. He/she can correctly follow a route only based on verbal indications; he/she can orientate him/herself within daily life time; he/she observes a natural phenomenon as well as living beings based on criteria or hypotheses attentively and systematically; he/she is curious, eager to explore, question, discuss, compare hypotheses, explanations and solutions.

2.5 Speeches and words

The child learns how to communicate verbally, how to describe the world and his/her experiences, how to talk, reflect on the use of the language, getting closer to the written language. The knowledge of his/her mother tongue strengthens the child's personal and cultural identity. The language becomes increasingly a means to undertake game activities and to express personal feelings.

Kindergarten also promote the full control of the Italian language among children and the use of mother tongue for children with different cultural roots.

Expected skills. The child fully develops his/her language skills and improves the Italian vocabulary; he/she expresses thoughts and emotions verbally, choosing different forms of the language for each activity; he/she makes up and tells stories, listens and understands others'. He/she is aware of his/her mother tongue and develops an adequate

linguistic archive according to past experiences and learning. Language skills enable the child to develop the process of socialization and the development of his/her thought.

3 Theoretical references

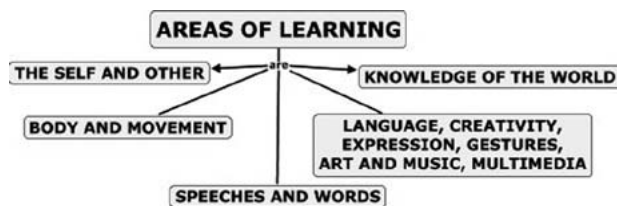


Figure 6. Cmap of the five fields of experience

The implementation of the Law 30.10.2008 n. 169, regulating the introduction of “Cittadinanza e Costituzione” teaching (Citizenship and Constitutional Law) provides the opportunity to stress the crucial links between school and the Constitution, from the perspective of both its legitimacy its educational duties. Schools must take action and undertake experimentation in order to enhance this strategy.



Figure 7. C-map on Education for civil cohabitation

The DM 31.7.2007 Law has stressed that the hurdles placed by innovative firms led the Italian government to renounce the “Convivenza civile” (Civil Cohabitation), even if its overall principle has been introduced within the document “Indications for educational kindergarten programming” at the following points:

- the introduction “Culture, School, Person”, that links these Indications to the objective of “a new citizenship” for a “new humanism”;
- in the introduction to subject areas, where active citizenship, legality, ethics of responsibility and values enshrined in the Constitution are mentioned, together with a few articles from the constitutional law.
- in the part regulating history and geography as a subject area, underlining that this area comprise “among its main objectives the development of competencies concerning the active citizenship”(acquisition of the main rules for living together in a given society and the respect for these rules, as well as the overall knowledge about both the constitution law and the human rights).

Thematic units and learning objectives concerning “Citizenship and Constitution” in Kindergarten Learning objectives. The project aims at identifying ex post competencies and specific teaching skills concerning Constitution and citizenship by gathering them from best practices elaborated during the experimentation. Skills and competencies to be transferred in kindergarten should mainly deal with:

- the concepts of family, school and groups as a community.
- strategies enabling the acquisition of knowledge and attitudes with parents, schoolmates, teachers and other adults.

Goals to be achieved for the certification of individual skills at the conclusion of kindergarten education.

- showing awareness concerning both individual personal and family history and the transformation of the relation with other schoolmates and adults;
- interrogating about existential themes, cultural and gender diversity, justice, what is right and what is wrong;

- accomplishing tasks, elaborating projects, solve problems autonomously, with coetaneous and adults;
- expressing the extent of the personal bound to family, community, school, country and world;
- managing conflicts, negotiating tasks and commitments, working with cooperation, defining shared rules of action.

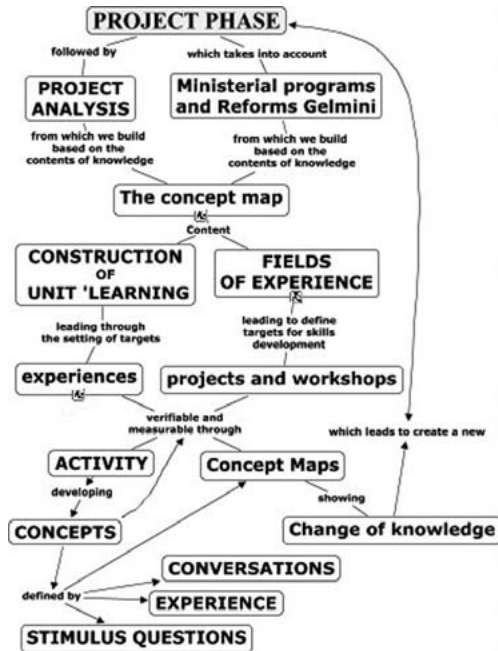


Figure 8. C-map on Project Phase

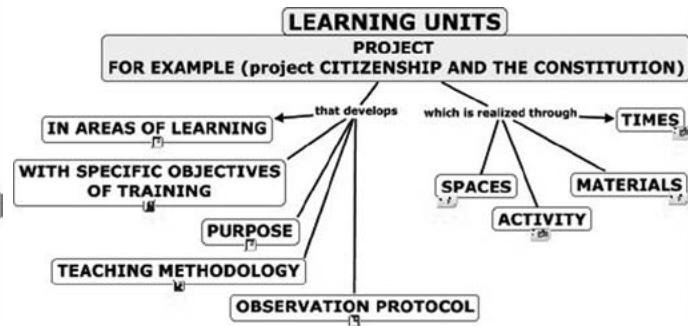


Figure 9. C-map on Learning Units

4 Conclusions

These models created through Cmap by teachers and school directors have been – and will represent- a basic structure from projecting to planning for kindergarten. They will help the new teachers and will be able to be used by different users in the CmapServer in order to cooperate and to create databases comprising resources, files and Cmaps.

References

- 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.
- Alberto J. Cañas, Greg Hill, James Lott *Support for Constructing Knowledge Models in CmapTools*. Technical Report IHMC CmapTools 93-02.
- www.coginst.uwf.edu Institute for Human and Machine Cognition 40 South Alcaniz St. Pensacola FL 32501.
- Zunino G. *Nuovi orientamenti per la scuola dell'infanzia*, Zunino G *Il Piano dell'Offerta Formativa "La Valutazione"*.

DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DEL INCREMENTO DE APRENDIZAJE OBTENIDO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES Y CMAPTOOLS. COMPARACIÓN DE LA CANTIDAD DE APRENDIZAJE OBTENIDO POR LOS ALUMNOS UTILIZANDO MAPAS CONCEPTUALES Y SIN UTILIZARLOS

*M^a Isabel Suero, Ángel Luis Pérez, Guadalupe Martínez & Pedro J. Pardo, Universidad de Extremadura, España
suero@unex.es*

Abstract. La pregunta de enfoque que ha guiado el trabajo de investigación que se presenta en esta comunicación ha sido la siguiente: ¿Cuánto incremento de aprendizaje consiguen los alumnos debido al hecho de utilizar mapas conceptuales y CmapTools cuando estudian? En este trabajo se ha determinado el incremento de aprendizaje (ΔA) obtenido mediante la utilización de mapas conceptuales y CmapTools en relación a los alumnos, de manera tanto individual por un determinado alumno como por un grupo completo. El objetivo de este trabajo se ha centrado en responder a las siguientes preguntas: 1) ¿Qué porcentaje de alumnos que ha estudiado utilizando mapas conceptuales tiene un ΔA superior a un determinado nivel? 2) ¿Qué porcentaje de alumnos al utilizar los mapas conceptuales tiene un ΔA dentro de un determinado rango? 3) Elegido un determinado alumno que ha estudiado utilizando mapas conceptuales, ¿cuál es la probabilidad de que su ΔA sea superior a un determinado nivel? 4) ¿Cuál es la probabilidad de el incremento de aprendizaje (ΔA) de un cierto alumno debido al hecho de utilizar mapas conceptuales esté dentro de un rango determinado? Para dar respuesta a estas preguntas se han comparado los resultados obtenidos por un grupo experimental de alumnos (que ha utilizado como estrategia de aprendizaje mapas conceptuales realizados con Cmaptools) con los resultados obtenidos por un grupo de control (que sólo utilizaba textos, sin mapas conceptuales). El análisis de los datos experimentales recogidos en esta investigación, nos permiten afirmar por ejemplo que para el 98% de los alumnos, la utilización de una metodología didáctica basada en el uso de mapas conceptuales y Cmaptools, produce un incremento en el aprendizaje promedio que está comprendido entre un 18% y un 25%.

1 Introducción

Los mapas conceptuales juegan un papel importante en los procesos de aprendizaje y constituyen herramientas de trabajo eficaces para que los alumnos mejoren su aprendizaje en una materia. (Novak & Gowin, 1984; Cañas et al., 2000; Pérez, Suero, Montanero & Pardo, 2001; Pérez, Suero, Montanero & Pardo, 2004; Pérez, Suero, Pardo & Montanero, 2006). Partiendo de este convencimiento, esta investigación se ha realizado con el objetivo de profundizar en los resultados obtenidos en la comunicación a este mismo congreso que lleva por título: “Determinación experimental del incremento de aprendizaje obtenido mediante la utilización de mapas conceptuales y CmapTools. Comparación de la cantidad de aprendizaje obtenido en el estudio de las fibras ópticas utilizando mapas conceptuales y sin utilizarlos”. El diseño de la investigación y la metodología didáctica aplicada ha sido la misma que la llevada a cabo en dicha comunicación. Para reforzar ese estudio estadístico, en esta investigación se ha realizado un análisis comparativo en relación a los alumnos en lugar de en relación al tema estudiado, cuantificando el incremento de aprendizaje alcanzado por los alumnos que está dentro de un cierto rango o que es superior a un determinado nivel.

Los objetivos específicos de este trabajo se muestran en el mapa conceptual “Objetivos específicos” disponible en nuestro sitio Cmap “Universidad de Extremadura (España)” o en <http://grupoorion.unex.es:8001/servlet/SBReadResourceServlet?viewhtml> y están enumerados en el siguiente apartado. Para la consecución de estos objetivos, se ha realizado un emparejamiento de los 114 alumnos universitarios de la Universidad de Extremadura, procedentes de la Facultad de Ciencias, de la Escuela de Ingeniería Industriales y de diversos Másteres de Postgrado que formaron parte de los grupos de control y experimental descritos en el apartado “diseño de la investigación” de la comunicación mencionada. El análisis estadístico en función de los alumnos de los datos recogidos, nos ha permitido ampliar nuestra afirmación anterior. Podemos añadir, con un nivel de confianza del 98%, que el incremento de aprendizaje alcanzado por un alumno al utilizar los mapas conceptuales frente al obtenido sin utilizarlos está comprendido entre el 18% y el 25%.

2 Resultados y Discusión

Para estimar cuantitativamente la cantidad de aprendizaje alcanzado por un alumno al utilizar los mapas conceptuales

y el programa CmapTools, al final del tiempo de trabajo de los alumnos se pasó como post-test un test final de tipo dicotómico compuesto de 100 ítems. El test realizado se encuentra disponible en la página web <http://grupoorion.unex.es>. Los datos obtenidos en este test de evaluación se han analizado con el paquete estadístico PASW Statistics 18.

Los alumnos que componen cada uno de los grupos eran diferentes, pero al ser grupos homogéneos y equivalentes, se ha realizado un estudio comparativo en relación a los alumnos emparejando a los estudiantes de ambos grupos. Para ello, una vez corregidos los test de cada uno de los alumnos, se han ordenado en orden decreciente en función de las calificaciones obtenidas, y se han emparejado los alumnos de grupo de control con los alumnos del grupo experimental teniendo en cuenta este orden. Es decir, el alumno del G.E que consiguió mejor calificación fue emparejado con el del G.C que sacó mejor nota.

En la Tabla 1 se muestra un análisis estadístico descriptivo de la variable “Incremento de Aprendizaje”, es decir, de la diferencia de las calificaciones obtenidas por el grupo experimental frente al grupo de control. Con este análisis podemos dar respuesta a las preguntas que constituyen los objetivos específicos de esta investigación.

Variable Incremento de Aprendizaje		
N		57
Media		21,77
Error típico de la media		0,23
Desviación típica		1,74
Varianza		3,04

Tabla 1. Análisis estadístico descriptivo de la variable ΔA en función de la diferencia obtenida entre cada pareja de alumnos

El incremento de aprendizaje promedio de las 57 parejas de alumnos es de un 21,77%, con un error típico de la media de 0,23 y una desviación típica de 1,74. Este resultado indica que hay una baja dispersión en los datos obtenidos ya que el coeficiente de variación sería de un 7,92% ($CV = (1,74/21,77) = 0,792$). Es decir, la desviación típica es sólo un 7,92% de su media.

Resultados respecto al objetivo específico 1: ¿Qué porcentaje de alumnos al utilizar los mapas conceptuales tiene un ΔA dentro de un determinado rango? En la Figura 1 se representa gráficamente el histograma de la variable incremento de aprendizaje obtenido por cada pareja y la curva de distribución normal obtenida.

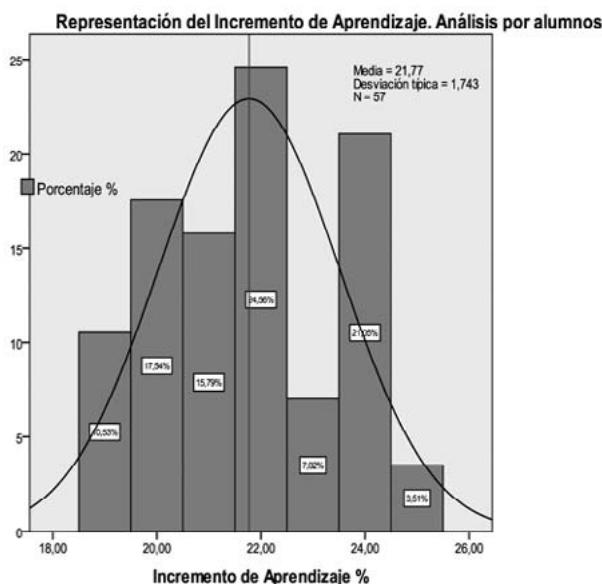


Figura 1. Histograma de la variable ΔA obtenido por cada pareja y curva normal de distribución superpuesta

El 98% de los valores obtenidos están dentro del rango delimitado por el valor promedio del incremento de

aprendizaje más-menos dos veces la desviación típica, ($\overline{\Delta A} \pm 2\sigma$) que realizando los cálculos resulta ser el rango (18,28%, 25,25%). Esto nos permite afirmar con un confianza del 98% que el incremento de aprendizaje obtenido por los alumnos que usan los mapas conceptuales frente a los que no los utilizan está comprendido entre el 18,28% y el 25,25%.

Resultados respecto al objetivo específico 2: ¿Qué porcentaje de alumnos que ha estudiado utilizando mapas conceptuales tiene un ΔA superior a un determinado nivel? En la Tabla 2 se muestra la distribución de frecuencias para la variable “Incremento de Aprendizaje”. En ella podemos ver, por ejemplo, que el 89,5% de los alumnos ha incrementado su aprendizaje más de un 19% al usar mapas conceptuales.

ΔA %	19	20	21	22	23	24	25
Porcentaje	10,5	17,5	15,8	24,6	7	21,1	3,5
Porcentaje Acumulado (P.A)	10,5	28,1	43,9	68,4	75,4	96,5	100
(100-P.A.)	89,5	71,9	56,1	31,6	24,6	3,5	0

Tabla 2. Tabla de distribución de frecuencias de la variable ΔA

En la Figura 2 se representa la diferencia obtenida en el aprendizaje de los 57 alumnos del grupo experimental en comparación con el aprendizaje de su correspondiente pareja del grupo de control.

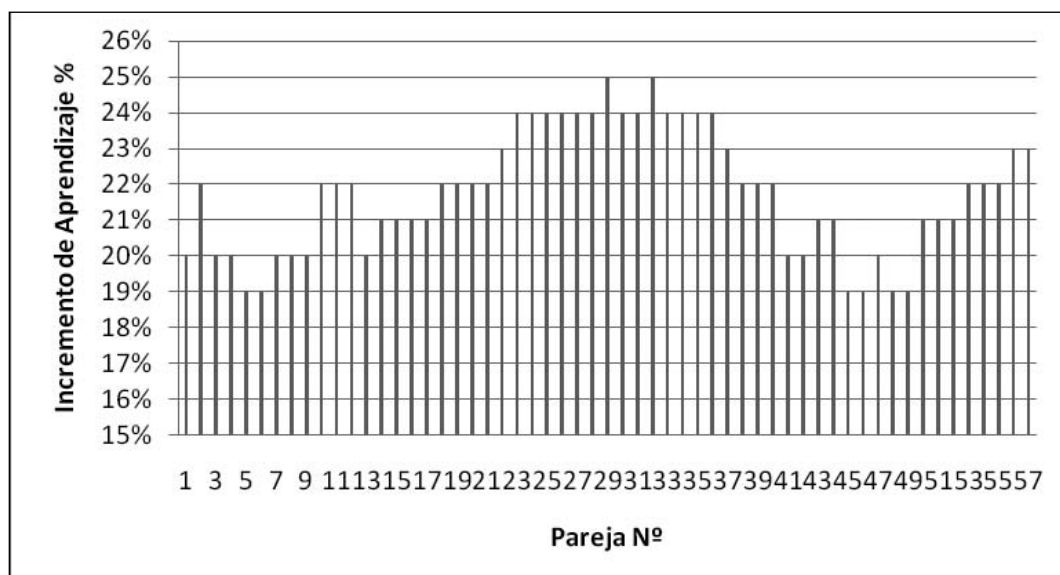


Figura 2. Diferencia del Aprendizaje obtenido para cada uno de los 57 alumnos del G.E frente a su correspondiente pareja del G.C

En la zona central de la gráfica de la Figura 2 se observa que el mayor incremento de aprendizaje corresponde a aquellos alumnos que obtienen notas medias. En la zona izquierda se puede ver que el incremento de aprendizaje obtenido por los alumnos con mejores calificaciones es relativamente menor. Dado que estos alumnos ya partían de notas altas cuando no usaban los mapas conceptuales, el recorrido hasta el valor máximo es comparativamente menor que en los alumnos que partían de notas medias. En la zona derecha se pone de manifiesto que los alumnos que partían de notas muy bajas cuando no usaban mapas conceptuales obtienen un ΔA relativamente alto, esto posiblemente sea indicativo de que los bajos resultados académicos de estos alumnos se deban a dificultades en la comprensión lectora, pero al suministrarles los contenidos estructurados y jerarquizados en un mapa conceptual son capaces de asimilar con menor esfuerzo los conceptos, siendo más notorio el incremento de aprendizaje conseguido por estos alumnos al utilizar como estrategia didáctica los mapas conceptuales y el Cmaptools.

Resultados respecto al objetivo específico 3: Elegido un determinado alumno que ha estudiado utilizando mapas conceptuales, ¿cuál es la probabilidad de que su ΔA sea superior a un determinado nivel? En la Tabla 3 se muestran los resultados a esta pregunta.

Resultados respecto al objetivo específico 4: Elegido un determinado alumno ¿Cuál es la probabilidad de que su incremento de aprendizaje (ΔA) debido al hecho de utilizar los mapas conceptuales, esté dentro de un rango determinado? En la Tabla 3 se muestra el cálculo de la probabilidad que da respuesta a este objetivo.

Ejemplo de cálculo de la Probabilidad de que el ΔA de un determinado alumno esté:			
Dentro de un cierto rango		Sea superior a un cierto nivel	
ΔA en el Rango	Probabilidad %	$\Delta A > a...$	Probabilidad %
(18%,19%)	4%	18%	98%
(19%,20%)	10%	19%	94%
(20%,21%)	18%	20%	85%
(21%,22%)	22%	21%	67%
(22%,23%)	21%	22%	45%
(23%,24%)	14%	23%	24%
(24%,25%)	7%	24%	10%

Tabla 3. Cálculo de la probabilidad de encontrar un determinado alumno cuyo ΔA este dentro de un cierto rango (columnas 1 y 2) o sea superior a un determinado nivel (columnas 3 y 4)

Se observa por ejemplo que existe una probabilidad de un 85% de que el incremento de aprendizaje obtenido por los alumnos que usan los mapas conceptuales sea superior a un 20% (columnas de la derecha) o por ejemplo, que el intervalo que mayor probabilidad tiene de contener el ΔA conseguido por un cierto alumno es el de un 21% a un 22% (columnas de la izquierda).

3 Conclusión

Los resultados de esta investigación nos indican que existe una diferencia significativa en el aprendizaje obtenido por los alumnos que usan los mapas conceptuales frente a los alumnos que no los utilizan. Estos resultados nos permiten afirmar con un margen de confianza del 98% que el incremento de aprendizaje promedio obtenido por un grupo de alumnos cuya metodología de aprendizaje se ha basado en la utilización de mapas conceptuales elaborados con el programa Cmaptools, está comprendido entre el 18,28% y el 25,25%.

Referencias

- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. *Revista de Informática Educativa*, 13(2), 145-158.
- Pérez, A.L., Suero, M.I., Montanero, M. y Pardo, P.J. (2001). Three-dimensional conceptual maps: an illustration for the logical structure of the content of optics. *International Conference Physics Teacher Education Beyond 2000. Selected Contributions*. R. Pinto & S Suriñach. ISBN 2-84299-312-8; pág 603-604. Francia.
- Pérez, A.L., Suero, M.I., Montanero M. y Pardo, P.J. (2004). Aplicaciones de la teoría de la elaboración de Reigeluth y Stein a la enseñanza de la Física. Una propuesta basada en la utilización del programa informático CmapTools. En *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the First. Int. Conference on Concept Mapping*. Pamplona, España.
- Pérez, A.L.; Suero, M.I.; Pardo, P.J. y Montanero, M. (2006). Utilización de los mapas conceptuales para mejorar los conocimientos relativos a la corriente eléctrica mediante su reconstrucción colaborativa. En *Concept Maps: Making Learning Meaningful Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping* San José, Costa Rica.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.

EL USO DEL MAPA CONCEPTUAL PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE CONCEPTOS SOBRE LOS MAMÍFEROS CON ALUMNOS DE SEXTO AÑO DE LA ENSEÑANZA FUNDAMENTAL

*Conceição Aparecida Soares Mendonça, Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns.
Marco A. Moreira, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
conceicao_mendonca@hotmail.com*

Abstract. Los mapas conceptuales son recursos de gran relevancia para el proceso educativo, especialmente el del aprendizaje significativo de conceptos científicos, basados en este hecho de que esta investigación ha sido realizada con el objetivo de verificar si el uso de los mapas conceptuales en la enseñanza de los conceptos sobre el tema Mamíferos fue una estrategia de evaluación eficaz en el sentido de obtener evidencias de aprendizaje significativo, con dieciséis alumnos de sexto año de la enseñanza Fundamental. Los mapas conceptuales fueron elaborados por ellos en tres momentos distintos, antes, durante y después del desarrollo del contenido sobre los Mamíferos. El análisis cuantitativo de los resultados obtenidos nos permite decir que el mapa conceptual fue un importante instrumento a través del cual se ha verificado una significativa evolución en términos estructurales, jerárquicos y conceptuales llevándonos a confirmar que fue posible a los alumnos seleccionados en este artículo aprender con el uso de este recurso. En relación a la evaluación cualitativa concluimos que fue posible evidenciar en los mapas presentados por los dúos, algunos indicios que puedan revelar el aprendizaje significativo o que apunten durante el estudio que ellos consiguieron construir significados de la materia a enseñar.

1 Introducción

Dentro de una clase, según la teoría de Ausubel, Novak y Hanesian (1980) tenemos como característica principal “el factor que más influye en el aprendizaje es aquello que el alumno ya sabe” de ese modo cabe al profesor “averiguar eso y enseñarle según convenga”. Enseñar con vistas a favorecer el aprendizaje significativo desarrollado bajo un abordaje ausubeliano y teniendo los mapas conceptuales como herramienta para evaluar los conocimientos del alumno, puede ser un estímulo para que desarrollen habilidades, para organizar y representar los conceptos sobre el tema Mamíferos en nivel de enseñanza fundamental. Pensando así, nuestra propuesta fue desarrollar, la enseñanza dentro de este marco teórico, usando los mapas conceptuales para evaluar, en el sentido de obtener evidencias de aprendizaje significativo con alumnos de sexto año de la enseñanza fundamental de una escuela pública municipal en la ciudad de Garanhuns en Pernambuco región Nordeste de Brasil. Se ha trabajado con los contenidos sobre los conceptos de Mamíferos, buscando evidencias de aprendizaje a través de una enseñanza que favorezca los conocimientos previos de estos alumnos y que lleve en consideración materiales que sean potencialmente significativos. Sin embargo, en este artículo será presentado sólo el análisis cualitativo de los mapas conceptuales contruidos por los alumnos antes, durante y después del estudio del tema mamíferos.

2 Marco teórico

El estudio estuvo basado en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel (1980, 2002) según la cual el conocimiento previo es la variable aislada que más influye en el aprendizaje. Es a través de la interacción con conocimientos previos que los nuevos conocimientos adquieren significados para el sujeto que aprende.

3 Desarrollo Metodológico

Esta investigación fue realizada en una escuela de la red pública municipal de enseñanza de Pernambuco, queda ubicada en la ciudad de Garanhuns, región Nordeste de Brasil. Fue desarrollada con 36 alumnos matriculados en el turno de la tarde, siendo 12 niños y 24 niñas, con edad entre 12 y 17 años. La muestra de este estudio son 16 alumnos, siendo estos los que participaron y realizaron todas las actividades propuestas durante la intervención. Este estudio se desarrollo en 33 encuentros de 50 minutos que sucedieron tres veces por semana completando una carga horaria de 27 horas y 30 minutos. Buscamos recolectar, a través de un pre testeo escrito el conocimiento previo de ellos sobre los Mamíferos y a partir del resultado se planearon los demás encuentros. La recolección de cada uno de los

datos obtenidos fue planeado con el intuito de garantizar que: (i) el pre testeo y el mapa inicial pudiesen identificar el conocimiento previo de estos alumnos sobre el tema Mamífero; (ii) que el post testeo aplicado en el final del estudio, al ser comparado con el pre testeo inicial, nos muestreasen cómo los conocimientos previos fueron modificados; (iii) que los mapas realizados antes, durante y al final del estudio sobre los conceptos de Mamíferos nos proveesen alguna evidencia de aprendizaje significativo a lo largo de este estudio; (iv) que el cuestionario de los alumnos sobre la utilización de los mapas conceptuales nos diesen información de cómo sintieron el impacto de este instrumento y por último, pero no como menos importante (v) los registros hechos por la investigadora durante las aulas. El objetivo propuesto en este trabajo fue evaluar cualitativamente los mapas conceptuales realizados por los alumnos en tres momentos distintos, buscando evidencias de aprendizaje significativo, este será el foco y el principal instrumento de nuestra investigación que discutiremos enseguida.

4 Resultados y Discusión

Los primeros mapas conceptuales de los conocimientos previos traídos por la mayoría fueron aspectos relacionados a la existencia de glándula mamaria, el tipo de alimentación, la presencia de pelos, la reproducción, los hábitos de vida. La selección de tres dúos A, B y C sobre el tema en cuestión fueron traducidos del original de cada dúo. Los dúos A, B, y C de las Figuras 1, 2 y 3, presentaron mapas que poseen estructura y jerarquía conceptual de forma simple, hay palabras de conexión indicando todas las relaciones entre los conceptos, las proposiciones formadas ya presentan algún conocimiento científico como en los dúos: “A”, “mamíferos se reproducen sexualmente apareando el macho y la hembra”; “B”, “mamíferos se aparean macho-hembra por relación sexual”; “C”, “mamíferos ellos nacen por el sexo juntando el macho con la hembra”.

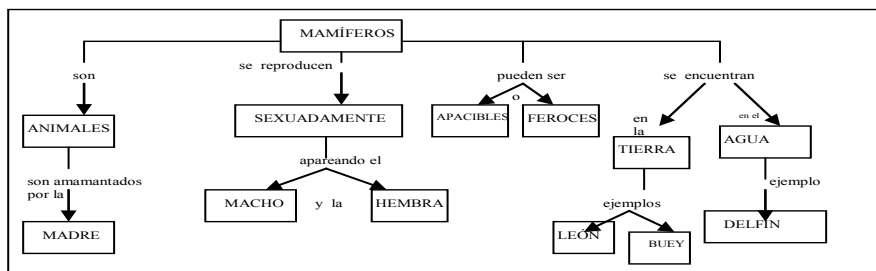


Figura 1. Dúo “A”, MI de los alumnos de sexto año

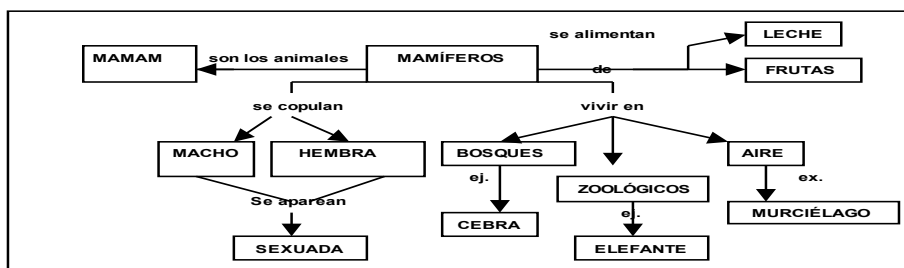


Figura 2. Dúo “B”, MI de los alumnos de sexto año

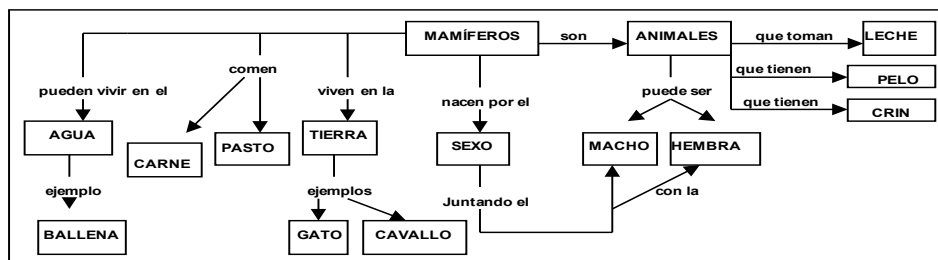


Figura 3. Dúo “C”, MI de los alumnos de sexto año

A seguir de los dúos A, B, y C en las Figuras 4, 5 y 6, presentan estructura, jerarquía y evolución conceptual aceptable al presentar el concepto-clave “mamíferos” y abajo de este, los más inclusivos: glándulas mamarias, la

presencia de pelos y, la endotermia. Comparando la evolución de “A, B y C” con los mapas iniciales, se percibe que el dúo “A” se refiere a la presencia de glándula mamaria en el Mapa I como: “mamíferos son animales que maman en la madre”; el “B”, como: “mamíferos son animales que maman”; y “C”, “mamíferos son animales que toman leche”. Ninguno de los tres dúos presentó el concepto endotérmico en los Mapas I, pero evidenciaron el mismo en el Mapa II, lo que demuestra que ellos podrían estar aprendiendo. El dúo “A”, en el Mapa I trae que: “los mamíferos pueden ser apacibles o feroces” y, en el II Mapa que: “los mamíferos pueden ser domésticos o salvajes; traen en el inicio que: “los mamíferos son encontrados en la tierra y en el agua”, en el segundo: “los mamíferos pueden tener hábitos acuáticos, terrestres y aéreos”, demostrando así, indicios de aprendizaje. Realizaron relaciones cruzadas en parte del mapa sugiriendo así, posible reconciliación integradora. El dúo “B” muestra: “...ej. ballena que no tiene pelos”. Sobre esta información dijeron que al investigar sobre las ballenas, vieron que cuando adultas tienen pocos o ningún pelo. El dúo “C”, durante, trajo ideas/conceptos más generales como: “endotérmicos, glándulas y pelos” y en el segundo nivel ideas más específicos como forma de clasificación citando algunas órdenes, lo que no apareció en los mapas de los dúos “A” y “C”.

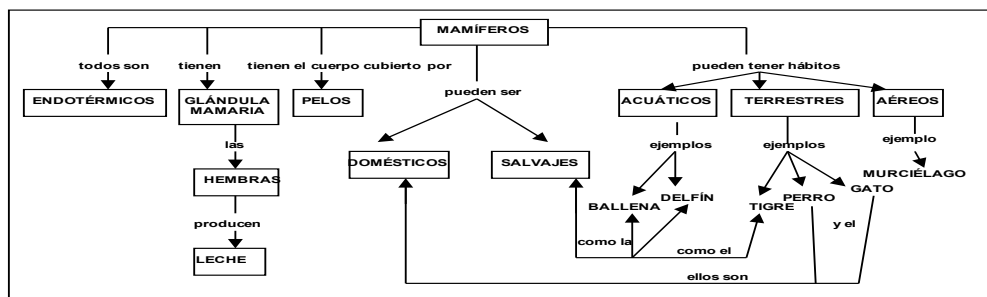


Figura 4. Dúo “A”, MII de los alumnos de sexto año

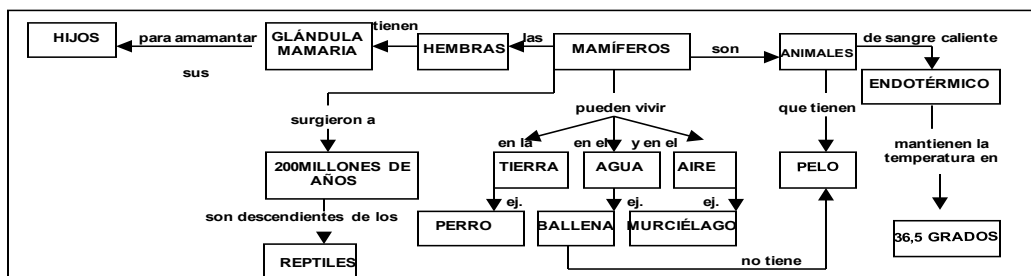


Figura 5. Dúo “B”, MII de los alumnos de sexto año

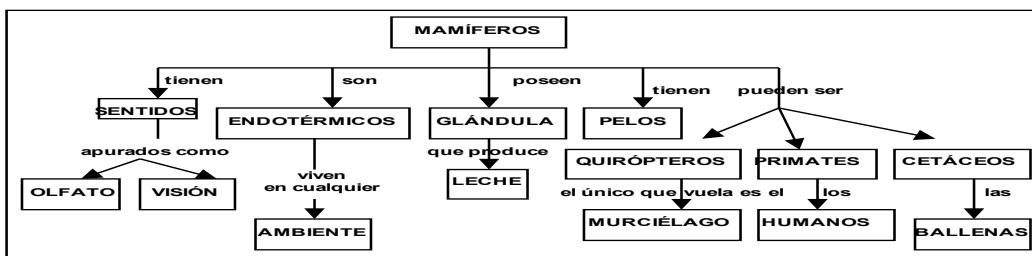


Figura 6. Dúo “C”, MII de los alumnos de sexto año

En la secuencia a continuación, de los dúos A, B, y C en las Figuras 7, 8 y 9, de los mapas elaborados tras el estudio una significativa evolución en términos estructurales, jerárquicos y conceptuales. Ellos consiguieron organizar sus ideas de modo que fueron progresando en cada mapa construido. El dúo “A”, en el MII en relación al I y III hizo un cambio, cuando antes decía: “animales que maman en la madre” para “mamíferos tienen glándulas mamarias” y en los “mamíferos la madre tiene glándula mamaria”; los conceptos/ideas “apacibles y feroces” evolucionaron para “domésticos y salvajes”; el hábitat “tierra y agua” dieron lugar al “terrestre, acuático y aéreo”; y los conceptos centrales del tema aparece en los MII y MIII como “pelos, endotérmicos, vivíparos”. El dúo trajo en el MIII al presentar este mapa a la clase, fueron enfáticos, “las madres tenían glándulas en los senos que producían leche”, haciendo relación a los seres humanos. Otro destaque fue sobre la reproducción: en el MI, “los mamíferos se aparean macho y hembra por relación sexual”, MII, no trajo información y, al final, “mamíferos pueden ser vivíparos” generados “dentro del

Figura 7. Dúo “A”, MIII de los alumnos de sexto año

Figura 8. Dúo “B”, MIII de los alumnos del sexto año

Figura 9. Dúo “C”, MIII de los alumnos de sexto año

5 Consideraciones finales

Considerado como instrumento no tradicional, los mapas conceptuales, fueron usados para evaluar el aprendizaje de los alumnos de forma exclusivamente cualitativa, pues fueron elaboraciones idiosincráticas hechas por los dúos, con el objetivo de obtener evidencias de aprendizaje significativo. El análisis de estos mapas nos lleva a concluir que ellos apuntan transformaciones del significado lógico de los materiales en significados psicológico de los alumnos (a partir de sus conocimientos previos) al demostrar indicios de evolución y asimilación del contenido estudiado.

Referencias

- Ausubel, D. P.; Novak, J. D. & Hanesian, H. (1980) *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 2. ed., 625 p.
- Ausubel, D. P. (2002) *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. España: Paidós, 325p.
- Moreira, M. La. (2006). *Mapas conceituais e diagramas V*. Porto Alegre: Ed. do autor, 103p.
- Moreira, M. La. (2005). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo en ciencias. *Revista Chilena de Educación Científica*, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, v.4, n.2.
- Novak, J. D.; Gowin, D. B. (1999). *Aprender a aprender*. 2. ed. Lisboa: Plátano, 212p.

EL USO PEDAGÓGICO DE LOS MAPAS CONCEPTUALES EN LA PERSPECTIVA DEL DOCENTE BRASILEÑO

*Juliana Souza Nunes, Cursos DM&JN, Brasil
julisnunes@gmail.com*

Abstract. El presente artículo expone los resultados de la investigación realizada en el ámbito del Master Europeo en Ingeniería de Medios para la Educación - Euromime - sobre el uso pedagógico de los mapas conceptuales en la perspectiva del docente brasileño. La investigación tuvo por objetivo identificar cómo y para qué los mapas conceptuales están siendo utilizados por este grupo de docentes. La principal motivación para el desarrollo de la investigación fue la necesidad de comprender mejor el uso que los docentes están haciendo de las herramientas de Tecnologías de la Información y de la Comunicación en su práctica pedagógica. En este caso, aquellas que permiten construir y compartir mapas conceptuales. A través de una encuesta aplicada a docentes de todos los niveles de enseñanza y áreas del conocimiento se buscó identificar cómo los mapas conceptuales son utilizados, las funciones didáctico-pedagógicas a ellos atribuidos y su papel en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1 Introducción

El estudio realizado abordó la utilización que los docentes brasileños están haciendo de las herramientas de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en su práctica pedagógica. En este caso, aquellas que permiten construir y compartir mapas conceptuales.

Aunque esta técnica fue creada en la década de los setenta, la utilización de los mapas conceptuales aún es poco explorada y muchas veces se usa de forma equivocada. Al utilizar los mapas conceptuales es inevitable percibir un cambio en la manera de enseñar y aprender, ya que se exige al alumno un esfuerzo para descubrir caminos diferentes en la construcción de su propio conocimiento, tomando en cuenta el hecho de que se producen cambios significativos en su manera de expresarse. Por las razones mencionadas, consideramos que los mapas conceptuales pueden enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje teniendo como soportes los recursos disponibles en Internet.

En este sentido, nuestro estudio retoma la discusión sobre la utilización de los mapas conceptuales y su potencial como herramienta, en el ámbito de las TIC aplicada a la educación. Refiriéndonos no solamente a la innovación pedagógica a través de los recursos tecnológicos, sino también al potencial que estas herramientas ofrecen al aprendizaje colaborativo y para el desarrollo de ciertas competencias.

2 ¿Por qué Mapas Conceptuales?

Entendemos por mapa conceptual una herramienta que ayuda tanto a los alumnos como a los profesores a percibir los significados del aprendizaje. Novak (Novak & Gowin, 1999) los definen como herramientas educativas que externalizan el conocimiento y mejoran el pensamiento, teniendo como objetivo representar las relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones.

Basados en la teoría de Ausubel y Novak (1983, 1999), proponemos las siguientes diez posibilidades de uso didáctico-pedagógico de los mapas conceptuales:

1. Apoyo instruccional: instrucción sobre una actividad a ser ejecutada o para dar orientaciones secuenciales sobre un determinado tema.
2. Organizadores previos: según Faria (1995) el objetivo es usar el mapa para establecer un puente cognitivo entre las ideas disponibles pertinentes de los alumnos y el nuevo material de aprendizaje.
3. Desarrollo de los contenidos: cuando son utilizados como organizadores previos y son revisados, repensados y reelaborados a lo largo de las clases.
4. Síntesis de los contenidos trabajados: representan un resumen esquemático de lo aprendido.

5. Compartir informaciones: poner en disposición de otros el conocimiento que fue construido.
6. Construcción colaborativa en grupos del mismo nivel de enseñanza y Construcción colaborativa con otras instituciones de enseñanza: en ambos casos, los estudiantes pueden elaborar colaborativamente el mismo mapa de forma sincrónica o asincrónica con otros compañeros.
7. Evaluación: coherencia con la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel ya que, “se centra en la medida del rendimiento del alumno, su intervención en la realización de las prácticas que conectan su aprendizaje con la experiencia del mundo real” (González, 2008).
8. Portafolio: posibilidad de añadir elementos y conceptos en un mapa y organizarlo como portafolio de aprendizaje. De acuerdo con Sá-Chaves (2004), este instrumento traduce un conjunto de trabajos producidos en un determinado período de tiempo, proporcionando una visión amplia del proceso de construcción de aprendizaje y las modificaciones en la estructura cognitiva del alumno.
9. Reflexión crítica: los alumnos pueden ser estimulados a reflexionar sobre su proceso de pensamiento, haciendo registros diarios a partir de las experiencias obtenidas con los mapas elaborados. Según Novak & Gowin (1999) el pensamiento reflexivo es hacer algo de manera controlada, que implica llevar y traer conceptos, así como unirlos y separarlos de nuevo.

Estas diez funciones nos ayudaron a identificar cómo y para qué están siendo utilizados los mapas conceptuales por los docentes brasileños. Asimismo, nos pareció relevante conocer qué entienden por mapas conceptuales, puesto que la representación que ellos tienen de la herramienta podría influir en su uso, y así en el análisis de nuestra investigación.

Estas funciones mencionadas no son excluyentes entre sí. La mayoría de ellas pueden ser utilizadas conjuntamente en diferentes circunstancias, de acuerdo con el contexto pedagógico y la necesidad del momento en que los mapas sean aplicados.

Además del enfoque pedagógico del uso de los mapas conceptuales, consideramos que el rol de las TIC es un complemento que enriquece el proceso de enseñanza y aprendizaje. De Pablos (2006) agrega que: “La evolución de la tecnología no tuvo como meta fines educativos. Ésta, en sí misma, no significa una oferta pedagógica como tal”.

Hoy sabemos que hay múltiples posibilidades en el uso de una herramienta o software para la elaboración de mapas conceptuales que pueden facilitar las funciones didáctico-pedagógicas presentadas.

Tomando en cuenta estas posibilidades, también se abordaron algunas competencias de aprendizaje que pueden ser desarrolladas a partir de las funciones didáctico-pedagógicas que presentamos. Para ello, nos basamos en el Proyecto Alfa Tuning América Latina que surgió en 2002 a partir del Proyecto Tuning (se encuentra disponible en <http://www.tuning.unideusto.org/tuningal/>).

Los docentes también atribuyeron valores a las competencias de aprendizaje tomando en cuenta las que pueden ser desarrolladas a través de las funciones de los mapas conceptuales que presentamos. Entre ellas, la capacidad de investigar y buscar información y, como consecuencia, la capacidad de analizar y sintetizar la información. La capacidad de clasificar y ordenar conceptos y la capacidad de establecer relaciones definiendo implicaciones de causalidad entre los conceptos e ideas que están relacionadas entre sí y a su vez con las competencias anteriores. La capacidad de construir conocimiento y, posteriormente, la capacidad de expresarlo también hacen parte de los grandes desafíos para la elaboración de los mapas conceptuales y del proceso de aprendizaje. La capacidad de resolver problemas que el alumno presenta en conjunción con el desarrollo de otras habilidades más complejas. Por ejemplo, en el ámbito de las TIC aplicadas a la educación, la capacidad de trabajar colaborativamente y cooperativamente así como la capacidad de utilizar herramientas y recursos tecnológicos que pueden ser desarrolladas conjuntamente a través de la construcción digital de los mapas. En fin, la capacidad de aprender que es la principal competencia a ser desarrollada a través de la metodología de los mapas conceptuales.

3 Metodología

El presente estudio fue enfocado en los docentes que ya conocían y utilizan los mapas conceptuales en su práctica pedagógica. Enviamos correos electrónicos con la encuesta a aproximadamente 1.500 docentes brasileños que trabajan

tanto en la educación privada como en la pública en todos los niveles de enseñanza (Enseñanza Básica formada por la Educación Infantil, Enseñanza Fundamental, Enseñanza Media y la Enseñanza Superior).

La encuesta consta de 19 preguntas distribuidas en 4 partes: los aspectos socioacadémicos de los docentes, la utilización de los mapas conceptuales, las funciones didáctico-pedagógicas y las competencias de aprendizaje que pueden ser desarrolladas con el uso de los mapas conceptuales. Su introducción ya orientaba la participación de aquellos docentes que utilizan los mapas conceptuales en su práctica pedagógica, realizando de esta manera un proceso de selección automática totalizando 62 docentes que atendieron a las características delimitadas en la población de la investigación.

Una parte de la población se compone de contactos profesionales de la investigadora, otra parte corresponde a los autores de los artículos que se leyeron durante la búsqueda bibliográfica. Una tercera parte, la más grande, se compone de personas que participan activamente en listas de discusión sobre las TIC aplicadas a la educación, los mapas conceptuales y su utilización en el proceso de enseñanza y el aprendizaje, en particular la lista de discusión del “Portal Mapas Conceptuales en Educación” (MCE – una iniciativa del Laboratorio de Estudios en Educación a Distancia - LEAD - de la Universidad Federal del Rio Grande do Sul – Brasil, disponible en <http://mapasconceituais.cap.ufrgs.br/>). No fue posible conocer con exactitud cuántas personas recibieron el cuestionario. Además, no fue posible conocer la disponibilidad de cada uno de estos contactos para responder al cuestionario en el período que estuvo disponible. Por lo tanto, no conocemos el total de docentes que utilizan los mapas conceptuales en Brasil y, en consecuencia, los resultados no pueden ser generalizables.

Así, la muestra es denominada accidental, donde los resultados obtenidos a través de la encuesta aplicada pueden describir o explicar lo ocurrido en una situación determinada (Buendía, Colás & Hernández, 1997). El análisis de los datos fue hecho a partir de un enfoque cualitativo en el que se consideraron los objetivos y las hipótesis que fueron trazadas para el estudio. Los resultados nos permitieron, fundamentalmente, describir cómo y para qué los mapas conceptuales están siendo utilizados por los docentes participantes.

4 Resultados

Como se muestra en la gráfica abajo estas diez funciones didáctico-pedagógicas de los mapas conceptuales han sido poco exploradas en su utilización por los docentes brasileños. Así mismo, 72,1% de ellos afirmaron trabajar la herramienta en grupos del mismo nivel de enseñanza. El trabajo individual fue citado por 65,6% de los participantes. El resultado más destacado nos indica que 50% de los docentes dicen utilizar los mapas conceptuales para sintetizar los contenidos que fueron trabajados en la clase.

En relación con la frecuencia de uso, podemos observar que 48,4% de los docentes usan “frecuentemente” o “siempre” los mapas para la construcción colaborativa en grupos del mismo nivel de enseñanza. Sin embargo, 45,2% de los profesores, dijeron nunca haber utilizado los mapas para trabajos colaborativos con otras instituciones de enseñanza.

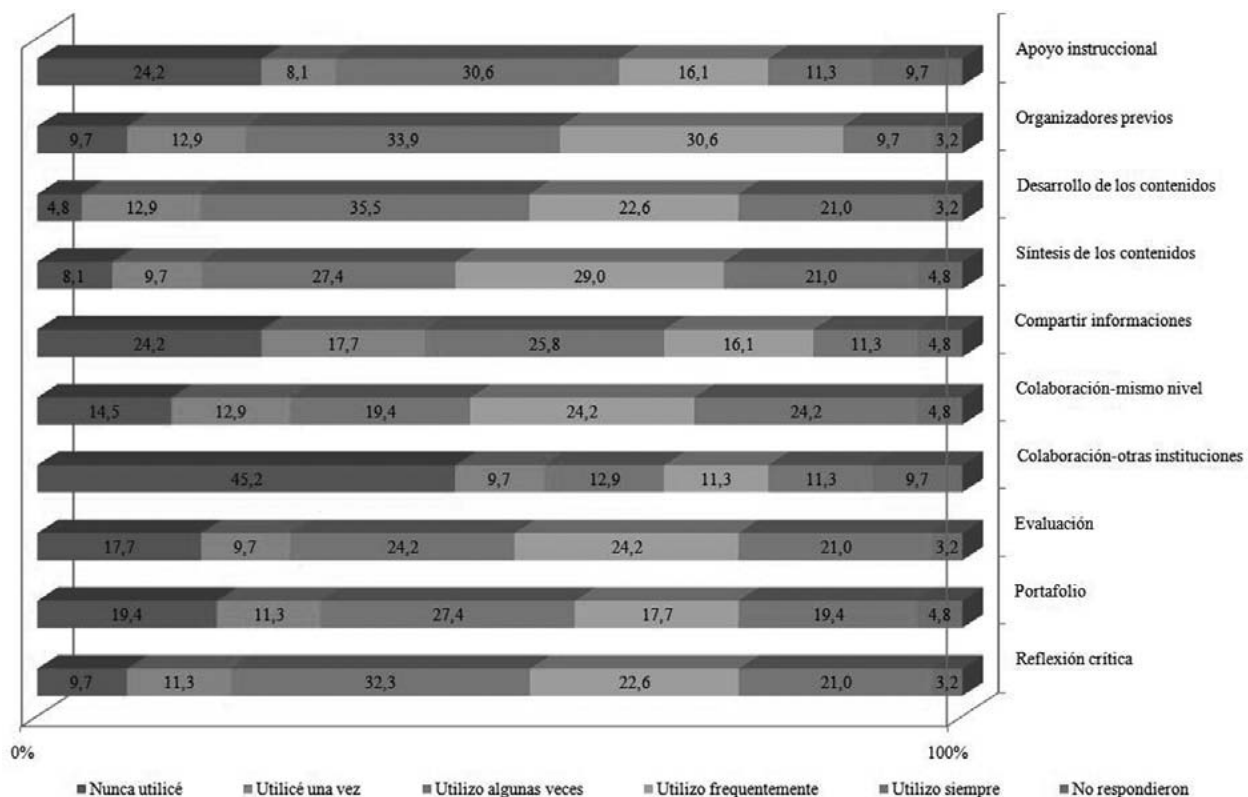


Figura 1. Utilización de las diez funciones didáctico-pedagógicas de los mapas conceptuales por los docentes encuestados

Los mapas conceptuales están siendo usados en todas las áreas del conocimiento, la más citada fue el área de Ciencias Humanas (55,7%) y son más utilizados por los docentes en las escuelas públicas. La mayoría de los docentes participantes (54,8%) relaciona la herramienta o la técnica para la construcción de mapas conceptuales con su verdadero concepto. Podemos suponer que los mapas conceptuales son valorados, pues se usan con frecuencia y con la utilización de software para su elaboración (69,4%). Entre los software más utilizados se encontró el Cmap Tools (51,6%).

5 Conclusión y perspectivas

Constatamos que el uso de los mapas conceptuales ha ido en aumento y ha variado en Brasil. La dinámica de uso prevalente corrobora que la construcción colaborativa de los mapas conceptuales en grupos del mismo nivel de enseñanza y la capacidad de trabajar colaborativamente tiene un alto valor entre los docentes que participaron de la investigación. También podemos concluir que el mapa conceptual está siendo aplicado para diversos fines pedagógicos siendo más utilizado para sintetizar los contenidos trabajados en clase.

Al finalizar la presente investigación, consideramos que sus resultados entregan elementos que pueden contribuir para una sistematización pedagógica de los mapas conceptuales como una metodología de enseñanza. También consideramos relevante profundizar su uso para la navegación en un gran volumen de información, a través de los servidores que algunas herramientas ofrecen para el almacenamiento de mapas conceptuales, permitiendo de este modo que lo compartamos en red o colaboremos en su construcción.

Sin duda, la teoría de aprendizaje significativo en conjunción con los estudios que se están realizando sobre el tema, presentan los mapas conceptuales como una metodología de enseñanza aun promisorio. Su uso está creciendo en Brasil debido a las iniciativas dirigidas a la formación de profesores y experiencias de aplicaciones pedagógicas, todas dirigidas a la difusión del mapa conceptual como una herramienta en el ámbito de las TIC.

Referencias

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maleta, M. M., Siufi, G. e Wagenaar, R. (2007). *Reflexões e perspectivas do Ensino Superior na América Latina – Relatório Final – Projeto Tuning América Latina*. Bilbao: Universidade de Deusto.
- Buendía, L., Colás, P. B. E. & Hernández, F. (1997). *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. Madrid: McGraw Hill.
- De Pablos, J. (2006). A visão disciplinar no espaço das tecnologias da informação e comunicação. En Sancho, J. M. y Hernandez, F. *Tecnologias para transformar a educação*. Porto Alegre: Artmed.
- Faria, W. (1995). *Mapas conceituais: aplicações ao ensino, currículo e avaliação*. São Paulo: EPU.
- González, F. M^a. (2008). *El Mapa Conceptual y el Diagrama V – recursos para la Enseñanza Superior en el siglo XXI*. Madrid: Narcea.
- Novak, J. D. e Gowin, D. B. (1999). *Aprender a aprender*. 2. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Sá-Chaves, I. (2004). *Portfolios reflexivos: Estratégia de Formação e de Supervisão*. 2^a ed. Aveiro: Universidade de Aveiro.

ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES: RELACIÓN CON ESTILOS DE APRENDIZAJE, RENDIMIENTO Y SATISFACCIÓN

Marcela Paz González Brignardello, Ángeles Sánchez-Elvira & Pedro J. Amor Andrés
Universidad Nacional de Educación a Distancia, España
mpgonzalez@psi.uned.es

Abstract. La educación a distancia requiere por parte del estudiante, la capacidad de autorregulación de los procesos de aprendizaje. Dentro de ellos, la utilización de estrategias activas y de aprendizaje profundo parecen estar en relación con el rendimiento y la satisfacción de los estudiantes. Este estudio pretende analizar la eficacia de la elaboración de mapas conceptuales como herramienta promotora del aprendizaje significativo y profundo (Novak, 1991), su relación con el rendimiento en diferentes modalidades y eventos de evaluación, la satisfacción de los estudiantes con la actividad y su relación con estilos de aprendizaje (Felder y Silverman, 1988). Para el desarrollo de la experiencia se elaboraron materiales dirigidos al aprendizaje autónomo en la elaboración de mapas conceptuales y se desarrollaron actividades de dos tipos: individuales y colaborativas (grupos formados por 4 alumnos); todo ello en la plataforma WebCT y dentro del curso virtual de la asignatura, con el seguimiento y apoyo de un tutor en cada grupo. Los resultados de la experiencia indican que la aportación que la elaboración de mapas presta al proceso de aprendizaje se ven reflejados en eventos en los cuales se evalúa expresamente el aprendizaje integrado y asociativo. Además, se observa una relación positiva entre valoración de la actividad y el estilo Visual, y en concreto con la elaboración de mapas conceptuales así como con alta valoración de los materiales elaborados. Todos los estudiantes evaluaron positivamente la actividad tanto en utilidad, motivación, interés y aportación al proceso de aprendizaje.

1 Introducción

Los mapas conceptuales son herramientas gráficas de representación y organización del conocimiento. Incluyen conceptos y relaciones entre conceptos indicadas por una línea que los une, en uno u otro sentido indicado por una flecha. En esta línea de conexión, se escriben las palabras o frases conectantes que permiten especificar la relación entre dos conceptos (Novak y Cañas, 2006). Para Novak elaborar mapas conceptuales es una actividad creativa, en la cual el estudiante debe esforzarse por esclarecer el significado de los conceptos de un dominio específico de conocimiento, identificando los conceptos importantes, estableciendo las relaciones entre conceptos, y especificando su estructura (Novak y Gowin, 1988; Novak, 2010). La elaboración de mapas conceptuales representa una actividad que moviliza aspectos cognitivos y metacognitivos en el estudiante, ya que favorece la integración, la asimilación y exige una visión holística del conocimiento a representar.

Las diferencias individuales juegan un importante rol en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes tienden a filtrar, manipular y percibir la información en diferentes maneras, logrando diferentes tasas de comprensión (Felder & Silverman, 1988), con diferentes grados de satisfacción y de comodidad dependiendo del contexto de aprendizaje. En este sentido, los Estilos de Aprendizaje son tendencias generales que determinan las preferencias que los individuos tienen sobre el modo de captar, tratar y procesar la información (Jonassen y Grabowski, 1993). Litzinger, Lee, Wise y Felder (2007) definen cuatro estilos de aprendizaje: - Sensorial (orientado hacia hechos y procedimientos) o Intuitivo (orientado hacia teorías y significados subyacentes). Equivale a una gran dimensión llamada Percepción. Visual (preferencia por las representaciones en formato visual, tales como cuadros, diagramas, y organigramas) o Verbal (prefiere explicaciones escritas o habladas), dimensión Input. Activo (aprende probando cosas, disfruta trabajando en grupo) o Reflexivo (aprende pensando y reflexionando sobre las cosas, prefiere trabajar solo con uno o dos compañeros cercanos), dentro de la dimensión Procesamiento. Secuencial (proceso de pensamiento lineal, aprende en pasos incrementales) o Global (proceso de pensamiento holístico, aprende en grandes pasos), correspondientes a la dimensión de Comprensión.

El objetivo de esta experiencia – llamada RedABM, es decir, Aprendizaje Basado en Mapas- fue estudiar el nivel de rendimiento mostrado en diferentes eventos de evaluación y las preferencias que - en relación a la actividad de mapas conceptuales- tenían los alumnos que participaron en el estudio.

2 Método

Muestra: La muestra estuvo formada por 48 alumnos voluntarios, que cursaban Psicología Diferencial de la carrera de Psicología de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED – España), a quienes se ofreció un crédito de libre configuración por su participación en ella. Los alumnos fueron divididos, para realizar la actividad grupal, en 12 grupos de 4 estudiantes.

Diseño: Se trata de un diseño descriptivo donde se analiza la relación existente entre el rendimiento individual de los estudiantes en diferentes hitos de evaluación: - Rendimiento medido en un examen online, al finalizar la actividad de la redABM que contenía: ítems de selección múltiple (SM), pregunta de respuesta corta, y la cumplimentación de un mapa conceptual incompleto. – Rendimiento medido en el examen final de asignatura. Además, se analizó descriptivamente el grado de satisfacción o comodidad que los estudiantes experimentaron frente a los diferentes componentes de la actividad en relación con sus estilos de aprendizaje, a saber: actividad de elaboración de mapas, documentos y materiales disponibles, tutorización, trabajo grupal, aprendizaje, tiempo. Además se indagó el deseo de generalizar o repetir la experiencia en otra asignatura.

Instrumentos de evaluación: Los instrumentos de evaluación utilizados en esta investigación han sido:

- a) *Index of Learning Styles - ILS (Felder y Silverman, 1996).* (En Litzinger, Lee, Wise y Felder, 2007);
- b) *Examen online compuesto de: ítems de selección múltiple (10 preguntas de SM), respuesta corta (desarrollo breve), y cumplimentación de mapa incompleto.* Estos elementos de evaluación versaron sobre contenidos de los cuatro capítulos objeto de análisis a lo largo de la experiencia de la RedABM.
- c) *Rúbrica para evaluación de la calidad del mapa creado:* 4 dimensiones y 3 niveles de rendimiento.
- d) *Evaluación del grado de satisfacción con la tarea y los materiales creados para la actividad de mapas conceptuales.* Se utilizó un cuestionario experimental (González Brignardello, Sánchez-Elvira, 2008), de dos partes: la primera (32 preguntas) referidas a los componentes de la actividad, a evaluar en formato Likert de 7 puntos. La segunda parte consta de 12 pares de adjetivos opuestos sobre la actividad, en una escala de -3 a +3.
- e) *Examen final de asignatura en convocatoria de junio.* Esta nota se expresa en escala de 1 a 10.

Procedimiento: Los estudiantes se inscribieron voluntariamente en el curso virtual, y firmaron un contrato de aprendizaje. Se formaron los grupos de 4 alumnos, en WebCT, con sus respectivos foros de debate y zona de archivos. Se asignó un tutor para cada grupo de 4 alumnos (2x4x12), que tenía la tarea de ayudar tanto en el proceso de elaboración de mapas como con el manejo de la herramienta CmapTools. Se habilitó un calendario y un cronograma asociado a las etapas de trabajo: creación individual del mapa conceptual, publicación en el grupo de trabajo, mejora conjunta y discusión sobre mapas de cada participante, creación de mapa conjunto. Posteriormente se realizó el examen en línea, y al finalizar la asignatura, se realizó el examen final para todos los alumnos matriculados en ella. Todo el proceso fue dirigido y guiado a través de la documentación creada (guía paso a paso sobre elaboración de mapas, manual de uso de CmapTools, instrucciones gráficas) y el apoyo de los tutores en línea.

3 Resultados

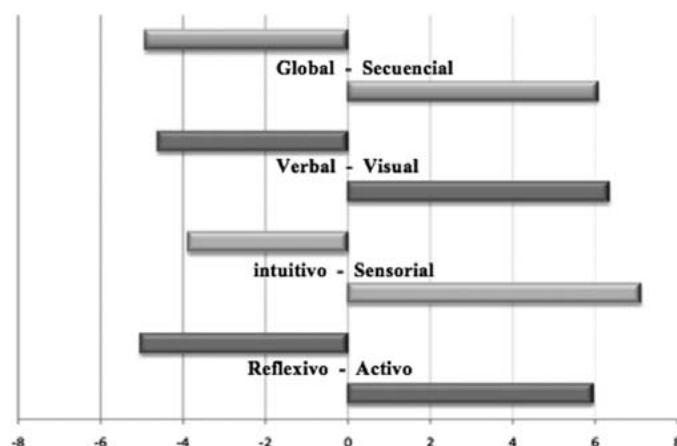


Figura 1. Estilos de aprendizaje

La muestra total de alumnos que participaron en la experiencia de aprendizaje fue de 48, sin embargo, este número disminuyó aproximadamente al 50% al momento de realizar la evaluación dentro de la red. En cuanto a la distribución por sexo: el 77,8 % de mujeres y 18,5% de hombres.

Estilos de aprendizaje: (N=26) el grupo presenta medias más altas en los estilos Secuencial (Se/Gl), Visual (Vs/Vb), Sensorial (S/I) y Activo (A/R) (Figura 1).

Rendimiento: fue similar en los diferentes eventos de evaluación; sin embargo existe una correlación positiva entre calidad del mapa / pregunta corta ($R_{xy} = .37$, $p < 0,05$, $N = 32$), lo que podríamos llamar efecto de aprendizaje profundo e integrado. Además, existe una correlación positiva entre examen final / ítems de SM ($R_{xy} = .67$, $p < 0,01$). Este podría ser efecto de coherencia o entrenamiento (ambos eventos son de SM).

Satisfacción sobre la actividad de elaboración de mapas conceptuales: la tarea de elaboración de mapas resultó interesante, motivadora y útil para el estudio, para la comprensión y el recuerdo de los contenidos. No resultó simple ni fácil. No se muestran correlaciones significativas con estilos de aprendizaje.

Estilo de aprendizaje			Ítems	Pregunta Corta	Mapa Cumplim	Calidad Mapa	Nota Ex. Final
A/R	Activo	Corr.dePearson	-.042	.121	.472	.051	.046
		Sig	.878	.600	.056	.813	.832
	Reflexivo	Corr.dePearson	.042	-.121	-.472	-.051	-.046
		Sig	.878	.600	.056	.813	.832
S/I	Sensitivo	Corr.dePearson	-.176	.185	-.393	.103	-.027
		Sig	.514	.422	.118	.633	.899
	Intuitivo	Corr.dePearson	.176	-.185	.393	-.103	.027
		Sig	.514	.422	.118	.633	.899
Vi/Ve	Visual	Corr.dePearson	-.082	.325	.542*	.079	.370
		Sig	.763	.150	.118	.713	.075
	Verbal	Corr.dePearson	.082	-.287	-.542*	-.062	-.378
		Sig	.763	.208	.024	.774	.069
Se/Gl	Secuencial	Corr.dePearson	-.097	.020	-.344	.077	-.147
		Sig	.720	.933	.024	.719	.492
	Global	Corr.dePearson	.097	-.020	.344	-.077	.147
		Sig	.720	.933	.176	.719	.492

*. La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral)

Tabla 1. Relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento

Estilos de aprendizaje y rendimiento: entre estilos de aprendizaje y rendimiento únicamente, el estilo Visual/Verbal correlaciona de significativamente con la evaluación a través de mapas ($R_{xy} = .54$; $p < 0,05$, $N = 17$), siendo en sentido positivo con el polo Visual, y negativa con el polo Verbal. Se trata de una correlación alta considerando que $N = 17$. Este resultado nos dirige la atención hacia la facilidad que los sujetos con estilo visual tienen para elaborar y procesar asociaciones y representaciones conceptuales en formato gráfico (Tabla 1).

Apreciación de los diferentes componentes de la actividad: todos los elementos fueron evaluados sobre la media. El componente mejor evaluado fue el deseo de aplicar la experiencia en otra asignatura y el menos, la duración que la experiencia tuvo.

Estilos de aprendizaje y apreciación de los diferentes componentes: se observa una correlación significativa entre el estilo Visual/Verbal y los componentes de la actividad, en concreto, una correlación positiva con el polo Visual y la apreciación sobre los materiales y documentación disponible ($R_{xy} = .44$; $p < 0,05$), la actividad de creación de mapas conceptuales ($R_{xy} = .54$; $p < 0,01$) y sobre la aportación que la actividad de la redABM tiene como facilitadora del aprendizaje ($R_{xy} = .46$; $p < 0,05$). Estas mismas correlaciones, en sentido negativo se observan para el estilo de aprendizaje Verbal. El estilo Secuencial/Global correlaciona de forma significativa con la valoración de tutoría, con la valoración de la documentación disponible sobre mapas conceptuales y con el deseo de aplicar la experiencia en otra asignatura. Más específicamente, el polo Secuencial lo hace de manera positiva ($R_{xy} = .48$; $p < 0,05$) con la tutoría, negativa con la valoración de la documentación ($R_{xy} = -.43$; $p < 0,05$) y el deseo de repetir la experiencia en otra asignatura ($R_{xy} = -.42$; $p < 0,05$); mientras que el Global lo hace en sentido contrario, dando a entender la preferencia y valoración de los estudiantes “secuenciales” sobre el apoyo recibido en la tutoría virtual, pero no así de la documentación de la redABM y el deseo de aplicar la experiencia en otra asignatura (Tabla 2).

Estilo de aprendizaje			Doc Mapas	Tutoría	Aprendi- zaje	Actividad RedABM	Act. Grupal	Tiempo	Aplic Otra
A/R	Activo	Corr.dePearson	.242	-.193	-.182	.038	.407	.219	-.047
		Sig	.267	.376	.418	.863	.060	.315	.832
		N	23	23	22	23	22	23	23
	Reflexivo	Corr.dePearson	-.242	.193	.182	-.038	-.407	-.219	.047
		Sig	.267	.376	.418	.863	.060	.315	.832
		N	23	23	22	23	22	23	23
S/I	Sensitivo	Corr.dePearson	-.226	.248	-.062	-.189	-.317	-.057	-.073
		Sig	.299	.254	.783	.388	.151	.795	.740
		N	23	23	22	23	22	23	23
	Intuitivo	Corr.dePearson	.226	-.248	.062	.189	.317	.057	.073
		Sig	.299	.254	.783	.388	.151	.795	.740
		N	23	23	22	23	22	23	23
Vi/Ve	Visual	Corr.dePearson	.442*	-.179	.461*	.543**	.206	-.138	.400
		Sig	.035	.413	.031	.007	.357	.530	.058
		N	23	23	22	23	22	23	23
	Verbal	Corr.dePearson	-.418*	.165	-.472*	-.536**	-.206	.136	-.399
		Sig	.047	.451	.027	.008	.358	.536	.059
		N	23	23	22	23	22	23	23
Se/Gl	Secuencial	Corr.dePearson	-.430*	.482*	-.283	-.138	-.074	.129	-.417*
		Sig	.040	.020	.203	.529	.744	.559	.048
		N	23	23	22	23	22	23	23
	Global	Corr.dePearson	.430*	-.482*	.283	.138	.074	-.129	.417*
		Sig	.040	.020	.203	.529	.744	.559	.048
		N	23	23	22	23	22	23	23

** La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral) * La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral)

Tabla 2. Relación entre estilos de aprendizaje y componentes de la actividad de elaboración mapas conceptuales

4 Conclusiones

Los datos obtenidos muestran que la actividad fue bien valorada, en cuanto a utilidad, aportación al aprendizaje, motivación, interés, etc.; que algunos estudiantes se sienten más cómodos, más satisfechos y obtienen mejor rendimiento en el uso de mapas conceptuales o con algunos elementos de la actividad que otros. Probablemente, un diseño diverso, que incluya diferentes formatos y metodologías, nos permita responder de mejor manera a los principios del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), en cuanto a centrar el proceso de aprendizaje en el estudiante. La concordancia

entre el “ambiente didáctico” y los estilos de aprendizaje ha dado en llamarse “Adaptive Learning System”, es decir, aquel que provee materiales de aprendizaje adaptables, estrategias de aprendizaje, y/o cursos de acuerdo al estilo de aprendizaje del estudiante (Chang, Kao y Chu, 2009). Una de las observaciones realizadas en torno al rendimiento de los estudiantes y las diferentes maneras de evaluarlo, se refiere a la coherencia que parece existir entre la actividad de evaluar con ítems de selección múltiple (SM) el aprendizaje realizado de los capítulos estudiados en la redABM, y el rendimiento en el examen final. Ambos eventos tienen el mismo formato de SM y apuntaría a la necesidad de tener precaución a la hora de evaluar el resultado y con qué metodología hacerlo si se quiere analizar el efecto de diferentes prácticas docentes o técnicas didácticas sobre el rendimiento. Los estudiantes evaluaron favorablemente la actividad de la redABM, no sólo en cuanto a sus componentes, sino también en cuanto a la utilidad y aportación al proceso de aprendizaje y estudio, su interés y capacidad motivadora. Estos datos se refieren a la muestra total, no mostrándose relación o diferenciación según estilos de aprendizaje. Este estudio requiere ser replicado con un mayor número de estudiantes y nos lleva a plantear la necesidad de continuar en esta línea de investigación, a saber, relacionando tipos de actividades de aprendizaje con rendimiento y satisfacción estudiantil.

5 Agradecimientos

Este estudio se desarrolla dentro de la Convocatoria de Redes de Investigación para la Innovación Docente promovidas por el Vicerrectorado de Investigación e Innovación Docente - UNED; con el proyecto: RedABM: Aprendizaje Basado en Mapas Conceptuales.

Referencias

- Chang, Y; Kao, W; Chu, Ch y Chiu, C. (2009) A learning Style Classification Mechanism for E-Learning. *Computers & Education*, v 53, p 273-285.
- Felder y Silverman (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engineering Education*, 78 (7), 674- 681.
- Jonassen, D.H. y Grabowski, B.L. (1993) Handbook of individual differences, learning, and instruction. New Jersey: Lawrence-Erlbaum Associates.
- González-Brignardello, M.P. y Sánchez-Elvira, A. (2008). *Cuestionario sobre el grado de satisfacción con el uso de mapas conceptuales*. (cuestionario experimental).
- Litzinger, T.A.; Lee, S.H.; Wise, J.C. y Felder, R.M. A psychometric study of the Index of Learning Styles. *Journal of Engineering Education*, 96(4), 309-319 (2007).
- Novak, J.D. y Cañas, A.J., (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. Institute for Human and Machine cognition, IHMC (online). Disponible en: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf> (Accedido 10 de Diciembre, 2009).
- Novak, J.D. y Gowin, D.B. (1988) Aprendiendo a aprender. Martínez Roca, Barcelona.
- Novak, J.D. (1991). Ayudar a los alumnos a aprender como aprender. La opinión de un profesor-investigador. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 215-227.
- Novak, J.D. (2010). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations (2ª edición; 1ª 1998). Routledge, NY.

EL MAPA CONCEPTUAL COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA EN LAS CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN

Carlos Araya Rivera, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
carlos.araya@ucr.ac.cr

Abstract. En este trabajo se reseña algunas experiencias en el uso de los mapas conceptuales para la enseñanza en las Ciencias de la Comunicación, desarrolladas por el autor en dos cursos impartidos en la Universidad de Costa Rica entre el 2007 y el 2010. Se valora la aplicación de esta herramienta y sus posibilidades didácticas, así como algunas recomendaciones para aprovechar mejor el potencial de los mapas conceptuales.

1 Introducción

Los mapas conceptuales permiten recuperar y representar el conocimiento de personas expertas y resultan ser una herramienta útil para compartir información entre especialistas. Al mismo tiempo, los mapas responden a ciertos rasgos convencionales cuya combinación facilita o dificulta su correcta lectura. En esta perspectiva, se aprecia el mapa conceptual como herramienta de comunicación y como apoyo en la enseñanza de las Ciencias de la Comunicación.

Este artículo reseña el uso de mapas conceptuales en los cursos *Comunicación y Nuevas Tecnologías I* y *Radio*, impartidos por el autor en la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva de la Universidad de Costa Rica entre el 2007 y el 2010. La experiencia se fundamenta en el concepto de aprendizaje colaborativo y la estrategia didáctica de los mapas conceptuales.

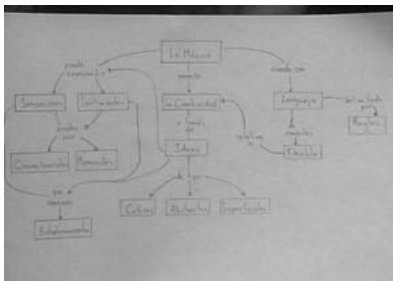
De acuerdo con Smith y MacGregor (1993), las actividades de aprendizaje colaborativo son muy diversas, pero la mayoría se centra en la exploración o aplicación del material de un curso por parte de los estudiantes, y no solamente en la exposición o explicación que realiza el docente. En esta perspectiva, las personas colaboran entre sí para construir conocimiento y buscar soluciones a problemas.

Los mapas conceptuales se basan en la teoría del aprendizaje significativo, propuesta en 1963 por el psicólogo estadounidense David Ausubel. Según esta teoría, un nuevo conocimiento es significativo cuando puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial, con lo que una persona ya sabe (Rodríguez Palmero, 2004). De esta manera, adquirir y retener ese conocimiento son procesos que la persona lleva a cabo en forma activa, integrativa e interrelacional, entre el contenido por aprender y las ideas relevantes que ya se tienen (Cañas y Badilla, 2005, p.4).

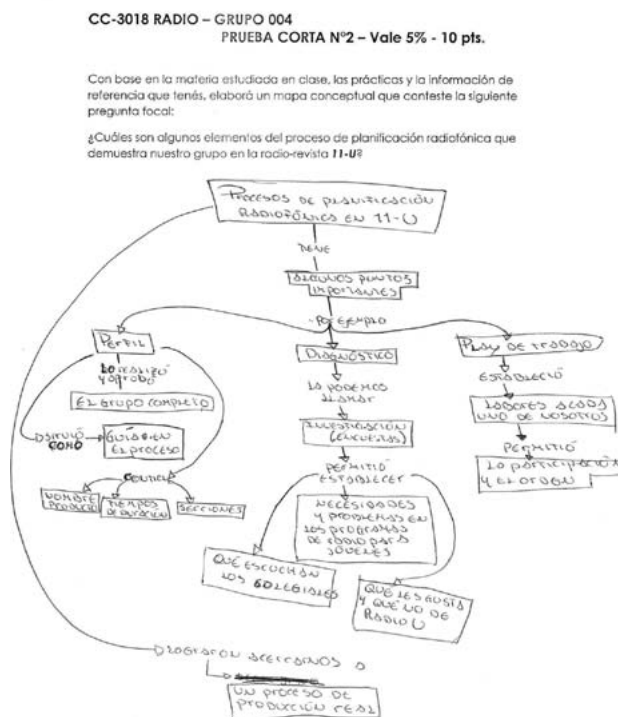
Con base en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1963, 1968), Joseph D. Novak y Bob Gowin propusieron en 1984 el uso de mapas conceptuales para la construcción, la gestión, la captura, el intercambio y la representación del conocimiento. A propósito, Padilla, Aguilar y Cuenca (2006, p.208) indican que el mapa conceptual “*es una mediación entre la realidad y el concepto, entre los procesos de explicación y comprensión del mundo cultural y natural, entre la producción y representación del conocimiento, un modo específico de comunicación de resultados*”. Este último aspecto confirma la idea de que el mapa conceptual pueda apreciarse también como una herramienta para comunicar. Es decir, la representación del conocimiento no solo debería ser clara para quien construye el mapa, sino también para quien lo lee e interpreta, pues la herramienta es aún más poderosa en tanto se utilice en forma colaborativa.

2 Enseñando Comunicación con mapas conceptuales

La primera de las experiencias estudiadas se desarrolló en el curso *Comunicación y Nuevas Tecnologías I*, con 23 estudiantes del primer nivel de carrera, durante el primer ciclo lectivo del 2008. Este curso se propone estudiar y reflexionar sobre las tecnologías de la información y la comunicación, para aplicarlas en la realización de tareas concretas de producción de mensajes (Araya Rivera, 2008, p.2).



La segunda experiencia se desarrolló en el curso *Radio*, en un primer momento durante el segundo ciclo del 2007, con 17 estudiantes de tercer nivel de la carrera de Comunicación. En esta materia, las y los participantes *aprenderán los fundamentos de la radiodifusión y los pondrán en práctica en el diseño y la producción de programas de radio* (Araya Rivera, 2010, p.1). El docente solicitó primero a sus estudiantes la elaboración de un mapa personal por cada contenido estudiado, de manera que cada participante evidenciara los aspectos más relevantes que descubrió en cada tema y contara así como una colección de mapas sobre la materia de clase. Luego, el docente programó dos pruebas cortas que consistieron en elaborar sendos mapas conceptuales sobre algunos de los temas estudiados en las semanas anteriores. Para esto, el docente planteó para cada prueba una pregunta focal que debía ser respondida por medio del mapa conceptual que cada estudiante elaborara.



96

Al ser una prueba individual y para reducir la posibilidad de copia, el docente distribuyó 5 ó 6 preguntas focales distintas, de tal forma que cada estudiante recibió una pregunta diferente a la de su compañera o compañero al lado. El docente permitió el uso de material de apoyo (cuaderno de clase, fotocopias, libros, etc.) para realizar la prueba, en concordancia con la idea de que los mapas conceptuales no favorecen la repetición mecánica de los contenidos, sino más bien la construcción de pensamiento propio al estimular procesos de análisis y síntesis de información.

Estas pruebas cortas se plantearon bajo el principio de que podría haber más de una respuesta “correcta”, en la medida en que las proposiciones del mapa mostraran que se había estudiado la materia y que las relaciones entre los conceptos fueran claras y precisas. En la Figura 2 puede apreciarse la resolución de una de las pruebas por parte de una estudiante.

Al realizar la evaluación final del curso, el 60% de los participantes reconoció que era novedoso el recurso de usar mapas conceptuales como instrumento de evaluación de contenidos, aunque el 40% indicó que el recurso más bien tendía a confundir y preferían la forma tradicional de las pruebas cortas.

Ante esto, valga la recomendación de que es necesario sensibilizar adecuadamente a las y los estudiantes y explicarles la metodología en forma clara, con prácticas y análisis de casos.

Para el 2010, se volvió a introducir el uso de los mapas conceptuales en la asignatura de Radio y como apoyo al proceso de aprendizaje de la producción radiofónica. En esta ocasión, se trabajó con 9 estudiantes, quienes elaboraron en forma colaborativa un mapa conceptual que representara su comprensión sobre un contenido específico del curso, que es el microprograma especializado. Este es un género radiofónico de corta duración y de estructura sencilla que se utiliza para tratar temáticas diversas y en forma secuencial, en serie.



Figura 3. Estudiantes del curso *Radio* construyen un mapa conceptual sobre el género de Microprograma, 2010

Luego de escuchar ejemplos grabados de microprogramas y de leer información de referencia, el docente propuso a las y los estudiantes elaborar un mapa conceptual en el piso del aula de clase, con tarjetas de papel que tenían algunos conceptos clave, tarjetas de papel en blanco para escribir nuevos conceptos y palabras de enlace, y cinta engomada para dibujar los conectores (Figura 3).

Por medio de la construcción del mapa, las y los estudiantes negociaron y llegaron a acuerdos acerca de lo que comprendieron de la materia estudiada. Una vez terminada la actividad, se solicitó al grupo elaborar sus mapas personales en papel y con el software IHMC CmapTools, basados en el mapa colectivo, pero que ampliaran sobre alguno de los aspectos estudiados.

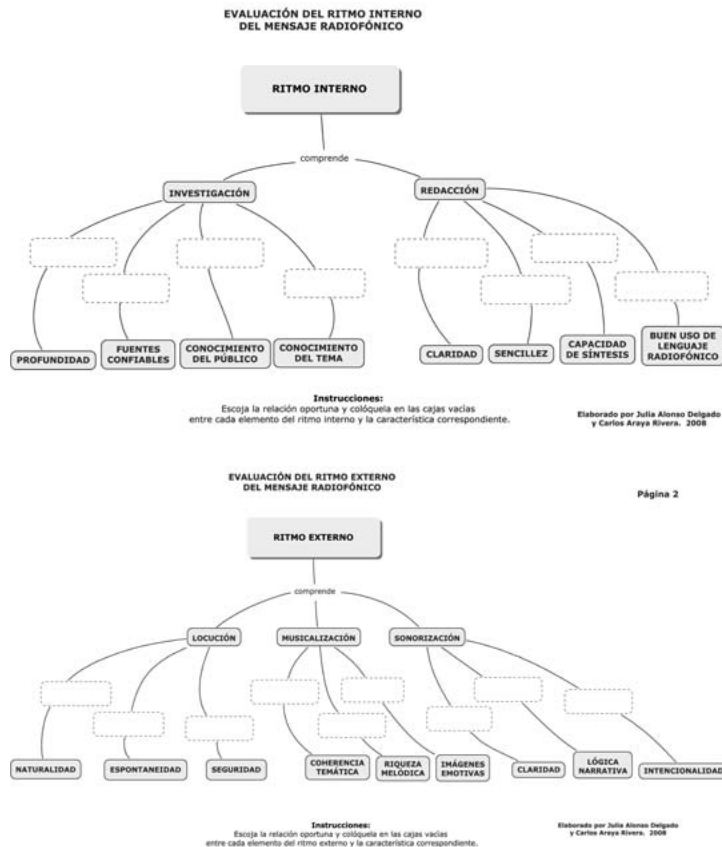


Figura 4. Mapa conceptual semi-abierto, utilizado como instrumento de evaluación de mensajes radiofónicos. Adaptado de Alonso y Araya (2008, p.77)

También se incorporó el uso de mapas conceptuales como instrumento de apoyo para la evaluación. Para esto, se utilizó un mapa conceptual semi-abierto diseñado como instrumento de evaluación de mensajes radiofónicos. Este instrumento fue adaptado de la versión original que se incluyó en un artículo-poster presentado al Tercer Congreso Internacional sobre Mapas Conceptuales CMC 2008 (Alonso y Araya, 2008, pp.75-78). Este mapa semi-abierto presenta proposiciones sin las frases de enlace, ya que el propósito es completar estas proposiciones de acuerdo con las características que muestre el mensaje objeto del análisis (Figura 4).

En este caso, el mapa conceptual semi-abierto se utilizó como guía para el análisis de un mensaje radiofónico corto (una cuña o spot) que se presentó a las y los estudiantes como parte de una prueba corta. El docente reprodujo el mensaje tres veces y a continuación los alumnos debían completar el instrumento, para luego justificar por escrito cada proposición. Una vez más, el mapa conceptual demostró ser una herramienta flexible y útil para el desarrollo de estrategias didácticas en la enseñanza de las Ciencias de la Comunicación.

Es necesario observar que la aceptación del uso de mapas conceptuales podría aumentar si es menor la cantidad de participantes, aunque esto será objeto de análisis en otro trabajo.

3 Conclusiones

Luego de valorar las experiencias anteriores, se estima que los mapas conceptuales podrían servir como herramienta de apoyo a la enseñanza de las Ciencias de la Comunicación, y que algunos de sus usos podrían ser:

- articulación de los contenidos estudiados durante un curso,
- evaluación de contenidos, procesos y productos,
- diseño y formulación de proyectos para cursos,
- diseño y formulación de trabajos finales de graduación en grado y posgrado,

- diseño de planes de trabajo, programas de cursos y planes de estudio, desde una perspectiva no lineal.

No obstante, es necesario considerar que el uso de los mapas conceptuales en la enseñanza de la Comunicación y otras disciplinas debe ser cuidadosamente planificado, pues requiere de una gran sensibilización tanto por parte de la persona docente como de las y los estudiantes. El uso no puede ser forzado: debe plantearse como una herramienta útil y valorar su aplicación de acuerdo con las necesidades de las personas que participan en el curso o actividad académica, así como determinar el momento más adecuado dentro del proceso de enseñanza. Una forma que resultó apropiada para el autor, fue introducir los mapas conceptuales por medio de su elaboración en papel, para luego construirlos por medio del software *IHMC CmapTools*.

Los mapas conceptuales facilitan la construcción del conocimiento, y permiten establecer relaciones de manera flexible, diversa y no lineal. En una época vertiginosa, en que las y los estudiantes están bombardeados de manera permanente por los medios de comunicación y ante tantos estímulos sensoriales, los mapas conceptuales podrían ayudarnos en la búsqueda de mejores caminos para enseñar, igualmente de manera flexible, diversa y no lineal. El reto es, entonces, descubrir esos caminos y favorecer los distintos procesos que les dan origen.

Referencias

- Alonso Delgado, J. y Araya Rivera, C. (2008). "Concept mapping as an assessment tool in higher education activities". En: 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. Institute for Human and Machine Cognition, Tallinn University, University of Helsinki, pp.75-78.
- Araya Rivera, C. (2010). *Programa del curso CC-3018 Radio*. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva.
- Araya Rivera, C. (2008). *Programa del curso CC-1000 Comunicación y Nuevas Tecnologías I*. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva.
- Cañas, A. J., y Badilla Saxe, E. (2005). "Pensum no lineal: Una propuesta innovadora para el diseño de planes de estudio". En: *Revista electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. Volumen 5, Número Especial, 2005. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Recuperado el 18 de abril del 2010, de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/articulos/extra-cea/archivos/pensum.pdf>
- Padilla Arroyo, A., Aguilar Tamayo, M. F. y Cuenca Almazán, I. (2006). "El mapa conceptual y la narrativa histórica". En: *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, pp.208-215.
- Rodríguez Palmero, M. L. (2004). *La teoría del aprendizaje significativo*. En: Cañas, A. J., Novak, J.D. y González, F. (eds). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, España. Institute for Human and Machine Cognition & Universidad Pública de Navarra. Recuperado el 11 de mayo del 2010, de <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>
- Smith, B.L. y MacGregor, J. T. (1993). *What is collaborative learning?* Recuperado el 5 de mayo del 2010, de <http://learningcommons.evergreen.edu/pdf/collab.pdf>

EL MAPA CONCEPTUAL COMO RECURSO DIDACTICO PARA LA MEJORA DEL APRENDIZAJE DE HISTORIA DEL ARTE, EN ALUMNOS DE LAS AULAS UNIVERSITARIAS DE LA EXPERIENCIA, PARA MAYORES DE 50 AÑOS

*Ana María Mendioroz Lacambra & Fermín María González, Universidad Pública de Navarra, España
amendioroz@navamed.com, fermin@unavarra.es*

Abstract. En este trabajo proponemos una aplicación del Mapa Conceptual (MC) como recurso instruccional, en el ámbito de la Historia del Arte, destinado al alumnado de las llamadas Aulas Universitarias de la Experiencia, para mayores de 50 años de la Universidad Pública de Navarra, en Pamplona, España. Ajustándonos a este espacio, y por lo exhaustivo del tema, el Renacimiento italiano, hemos abordado exclusivamente lo relativo a contenidos, emplazando otros aspectos, para futuras intervenciones. La experiencia docente en estas aulas, nos ha permitido conocer tanto los valores de estos alumnos, como las dificultades que tienen a la hora de afrontar nuevos conocimientos. Esto nos ha llevado a replantear el proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal forma que responda mejor a sus necesidades y a sus propias expectativas. Pensamos que es necesario renovar el proceso de enseñanza-aprendizaje, tal y como se viene planteando hasta ahora. Una vez más, se pone en evidencia la eficacia del empleo del MC, en la consecución de un aprendizaje significativo, también para este tipo de alumnado.

1 Introducción.

Las expectativas de este alumnado al llegar a la universidad, y sus características específicas, nos llevaron a pensar en la necesidad de una renovación del proceso de enseñanza-aprendizaje en estas aulas.

El recorrido vital e intelectual de estos alumnos, es muy heterogéneo; y aunque el nivel de formación es diferente, y sus intereses también, el activo que les caracteriza es el bagaje de conocimientos técnicos, científicos y humanísticos, con el que llegan a estas aulas.

El proceso tradicional de enseñanza, basado en la memoria por repetición mecánica, no aporta nada a estos alumnos; es más, dificulta su aprendizaje, y les crea muchas inseguridades. Además, no contempla e incluso menosprecia, el aprendizaje realizado a lo largo de su vida.

La solución pasa por estructurar los contenidos, de manera que puedan acceder a ellos, desde sus conocimientos previos. Esto, facilitará su proceso de aprendizaje y les proporcionará mayor calidad de vida.

Este trabajo que ahora presentamos, es fruto de varios años de docencia en las Aulas de la Experiencia y de muchas sesiones de reflexión y estudio en nuestro departamento, intentando dar respuesta a estas necesidades.

El MC, desarrollado por Novak (2010) en un marco de referencia cognitivo constructivista, nos ha permitido identificar errores conceptuales, como la tendencia a compartimentar de manera estanca los estilos artísticos, concibiéndolos como una amalgama de autores y obras, que comparten rasgos concretos; o la valoración de la producción artística, como fruto de la personalidad del autor, sin tener en cuenta otras consideraciones. Esta herramienta, idónea para estructurar los procesos de pensamiento, desde un estudio globalizado y un aprendizaje significativo, les ayuda a clarificar conceptos, ordenarlos, interrelacionarlos, procesar la nueva información y agregarla a lo que han ido aprendido a lo largo de su vida.

Por otra parte el programa Cmap Tools, creado en el prestigioso IHMC(Pensacola,FL) por el Profesor Cañas y su equipo (Cañas et al., 2004), ha permitido optimizar el potencial del MC, facilitando el acceso contextualizado al mismo de recursos apropiados de Internet (González, 2008).

Después de realizar un rastreo por Internet y consultar la bibliografía publicada, hemos encontrado mapas conceptuales sobre el renacimiento, tema que nos ocupa, pero siempre enfocados hacia contenidos concretos, como la música, el arte o la filosofía. Son mapas que no responden a nuestra expectativa, que carecen de esta visión sinérgica

que aportamos en este trabajo.

Por otra parte, no hemos encontrado nada destinado a este colectivo de alumnos universitarios mayores de 50 años, que por las características de nuestra sociedad, va a estar cada vez más presente en nuestras aulas. Por esto, nuestro trabajo puede ser un estudio de referencia, para los profesores que imparten Historia del Arte.

2 Desarrollo de la experiencia:

Se eligió el Arte del Renacimiento en Italia, porque forma parte del temario de la asignatura de Historia del Arte Moderno, que se imparte en el 2º curso de la Diplomatura en Humanidades, título propio de la UPNA, para alumnos mayores de 50 años.

Dada la importancia que en el mundo actual desempeña todo lo relacionado con el lenguaje de la imagen, nos planteamos, por una parte, que “aprendieran a ver”. Conseguir una formación estética les ayudaría a disfrutar del arte y en suma, a mejorar su calidad de vida.

Esta asignatura, no podía ofrecerles catálogos de artistas y obras comentadas, como se venía realizando. Era necesario que valoraran la creación, no sólo como producto cultural, integrando su función, su evolución y sus influencias; sino como fruto de una cosmovisión, una auténtica sinergia entre pensamiento-ciencia y arte.

Para afrontar este reto con eficacia, necesitábamos construir material curricular e instruccional, conceptualmente transparente, de ahí la opción del MC(San Martín, Albisu y González, 2004).

Primero se procedió a identificar los temas generales, imprescindibles para comprender el arte del Renacimiento. Partiendo de una ubicación espacio-temporal que sirviera de anclaje, planteamos el contexto de la época, valorando aspectos económico-sociales y políticos. Abordamos lo relativo a la cultura, identificando el pensamiento imperante desde su origen y trayectoria, a partir de autores y obras más representativas.

Los avances en la representación del espacio, en la astronomía o la medicina, todo ello con fuertes implicaciones en el campo del arte, los justificamos por la aplicación del método científico a todos los campos del saber.

Una vez contextualizada la creación artística, no sólo presentamos y analizamos los autores y obras más relevantes, sino que justificamos esta producción desde las múltiples interrelaciones que habíamos valorado, y que nos permitían proyectar su influencia en movimientos y estilos posteriores.

3 Discusión y Resultados

En este caso, el MC de la Figura 1 elaborado por el profesor después de varios años impartiendo esta asignatura, representa el modelo de conocimiento construido en relación con el Renacimiento italiano. El proceso seguido en su elaboración no sólo sirvió para detectar las carencias con las que nuestros estudiantes, mayores de 50 años llegan a la universidad, sino también para corregir los errores conceptuales desde los que afrontan la asignatura de historia del arte, algunos ya planteados. Gracias al MC, se consiguió que los conceptos relevantes y todos los aspectos clave, que intervienen en el proceso de creación de las obras de arte durante el Renacimiento italiano, se pudieran mostrar de tal manera, que los principios de interrelación, cambio y causalidad, fueran transparentes y asumibles por el alumno. De hecho, el empleo de este recurso les permite clarificar, ordenar e interrelacionar lo que ya saben, y además les ayuda a acercarse a la nueva información, cada uno desde lo que domina, y de forma significativa.

La Figura 2 muestra en su parte superior izquierda, el mapa conceptual de la Figura 1 y tres mapas subordinados, cada uno de los cuales tiene una fotografía desplegada, y asociada a los conceptos correspondientes en los mapas.

Un mapa conceptual se obtiene al hacer click en el icono correspondiente ligado al concepto Pensamiento Prehumanista de la Figura 1. La imagen de Dante, se obtiene haciendo click en el icono correspondiente asociado

al concepto Divina Comedia de Dante. Así mismo haciendo click en el icono correspondiente vinculado al mismo concepto, se despliega el mapa que describe la Divina Comedia. La imagen asociada al mapa, las Puertas del Infierno de Rodin, se obtiene haciendo click en el icono relacionado con el concepto Temas alusivos a la obra. Finalmente haciendo click en el icono correspondiente al concepto Infierno, se despliega el mapa El infierno. Finalmente la imagen del infierno, ilustración que Boticelli realiza para el canto 18, se obtiene haciendo click en el concepto Infierno.

Se ha optado por desplegar estos recursos, ya que el pensamiento prehumanista, de base neoplatónica y cristiana, es fundamental para comprender el Humanismo, clave a su vez para interpretar el Renacimiento. Una de las obras literarias donde se refleja esta cosmovisión, es la Divina Comedia de Dante. El texto, narra el viaje que el autor realiza durante el día de Jueves Santo, por el infierno, el purgatorio y el paraíso; acompañado por Virgilio, que representa la razón y por Beatriz, la fe y la virtud. Repleta de simbolismos, se puede interpretar literal, mística, moral y alegóricamente. Para desarrollar el Infierno, se inspira en la situación que vive Florencia. Lo presenta como una ciudad dividida en 9 círculos, y habitada por personajes históricos, mitológicos y contemporáneos del autor, que representan los diferentes pecados y sus castigos asociados. Es una alusión clara a la desesperanza del hombre. La Divina Comedia, influye en la creación artística, tanto por las ilustraciones que genera el libro, como por los temas alusivos que propicia.

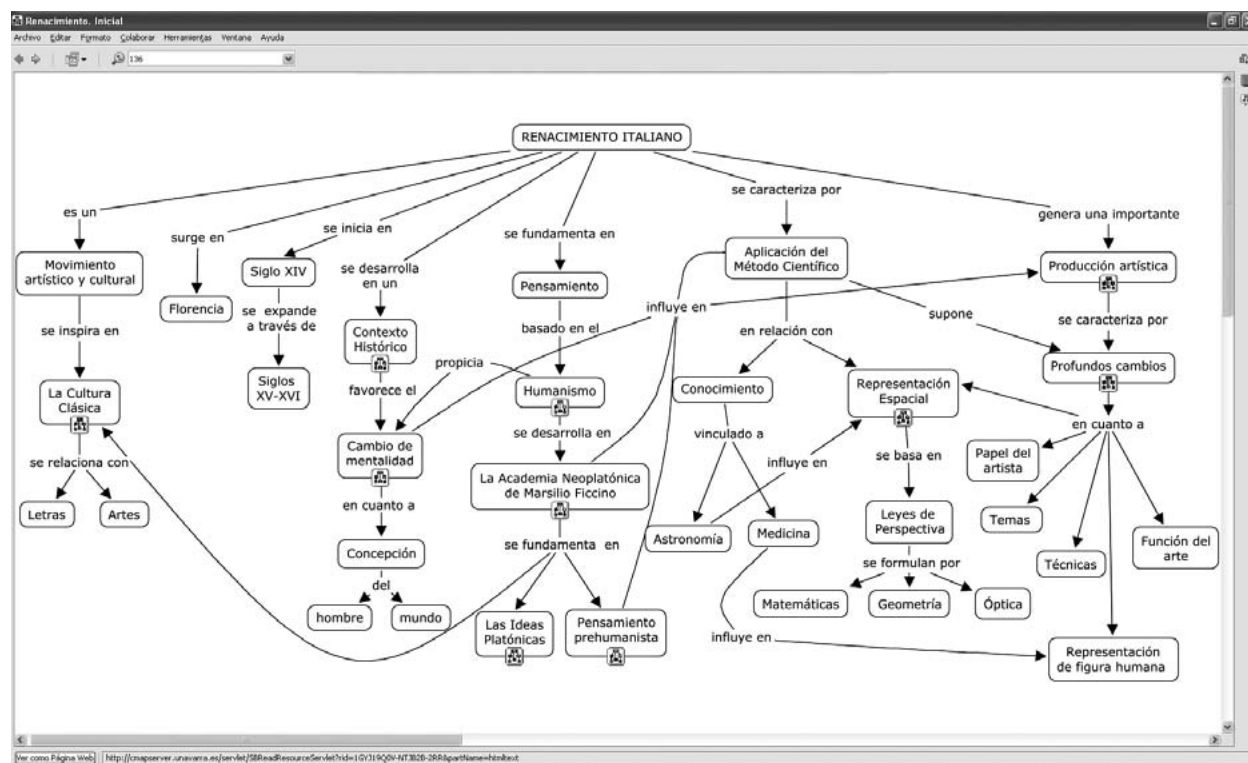


Figura 1. Mapa conceptual sobre el Renacimiento italiano

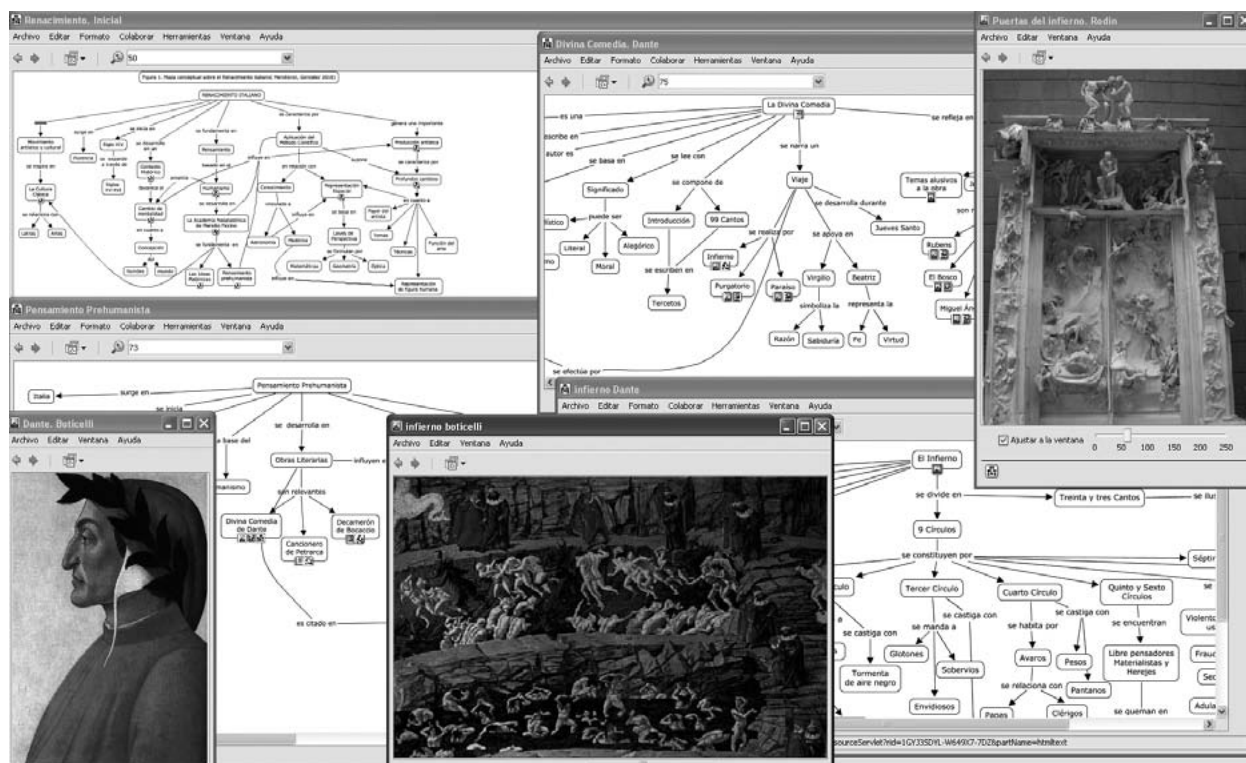


Figura 2. Mapa conceptual sobre el Renacimiento italiano con algunos recursos desplegados

4 Conclusiones

El estudio integrado del arte del Renacimiento en Italia, a través de los mapas conceptuales, ha permitido presentar de manera conceptualmente transparente e interrelacionada, todos los factores que determinaron la importante producción artística de la época.

El planteamiento sinérgico entre pensamiento-ciencia-arte, no hubiera sido posible sin el MC que nos facilita además, el acercamiento a otras etapas artísticas, reconociendo las influencias anteriores y proyectándolas en estilos posteriores.

La elaboración de material curricular e instruccional conceptualmente transparente, permite que el aprendizaje del alumno sea significativo, y que se acerque al nuevo conocimiento, con la clara certeza de que todo lo que ha ido aprendiendo a lo largo de su vida, le sirve para seguir aprendiendo.

5 Agradecimientos

A Iñaki Urtasun por la composición de las imágenes.

Referencias

- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., Gómez, G., Arroyo, M. and Carvajal, R. (2004). CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment, In: A. J. Cañas, J. D. Novak, & F. M. González (Eds.), Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (Vol. 1, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.

- González García, Fermín M^a(2008, 2^a Ed.). El Mapa Conceptual y el Diagrama UVE. Recursos para la Enseñanza Superior en el siglo XXI. NARCEA: Madrid.
- Novak, J. (2010). Learning, Creating, And Using Knowledge: Concept Maps As Facilitative Tools In Schools And Corporations (2nd Ed.) NY: Routledge.
- San Martín, I., Albisu, S. y González, F. (2004) El mapa conceptual como agente facilitador de un currículum integrado en el Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y cultural. In: A. J. Cañas, J. D. Novak, & F. M. González (Eds.), Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (Vol. 2, pp. 319-322). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.

EL MAPA CONCEPTUAL, UNA ESTRATEGIA VIVA

Olga Lucía Agudelo Velásquez, I. E. Gabriel García Márquez, Colombia
agudolga@hotmail.com

Abstract. En la Institución educativa Gabriel García Márquez, se realiza una experiencia con el grado 11, en la cual los mapas conceptuales se convierten en eje transversal de las actividades pedagógicas para el área de Tecnología e Informática y las áreas que se integran a ella. El mapa conceptual se va armando de acuerdo con los temas en los cuales se va trabajando y a manera de portafolios, va recopilando las evidencias del trabajo realizado. De esta manera se convierte en una estrategia viva, pues no se usa en un momento de la clase, no es un recurso que se consulta en determinado momento, ni es una actividad dentro del proceso de aprendizaje, en este caso, el mapa conceptual permea todo el trabajo realizado dentro del área, conecta al estudiante con sus conocimientos previos y permite que el aprendizaje sea más significativo. El uso del espacio de “Livemappers” (<http://livemappers.net>) ha facilitado esta experiencia, ya que además de tener disponible la herramienta para la creación de los mapas, se cuenta con calendario, foros, blog y la posibilidad de trabajar colaborativamente.

1 Introducción

La Institución educativa Gabriel García Márquez es una institución oficial, ubicada en Caicedo en la comuna centro oriental de Medellín, Colombia, que ofrece el servicio educativo para 2000 estudiantes de estratos 1 y 2 desde preescolar hasta la educación media- académica y técnica. Los mapas conceptuales, por la forma como se habían venido trabajando en la institución con los estudiantes, generan en ellos una sensación de dificultad y por lo tanto de desmotivación. A menudo los docentes han utilizado en la institución los mapas como recurso pedagógico, mapas que se llevan elaborados o se consultan en un libro y sobre los cuales los estudiantes interpretan algún contenido, en otras ocasiones son un recurso de referencia que se retoma en algún momento pero no se vuelven a utilizar para realizar comparaciones sobre los aprendizajes obtenidos. Esto hace que se conviertan en una de esas actividades que se hacen rápidamente, por cumplir o se copia de otros compañeros, perdiéndose el valioso aporte que genera en el aprendizaje de los estudiantes.

Esta experiencia nació de la idea de introducir el trabajo con mapas conceptuales paso a paso, de una manera motivante y significativa para los estudiantes y se pretende con ella crear mapas conceptuales en el desarrollo de un núcleo completo de contenidos, convirtiéndolos en parte activa del proceso del aprendizaje y repositorio de recursos, evidencias y opiniones de los estudiantes.

Los mapas conceptuales son herramientas gráficas para organizar y representar conocimiento (Novak & Cañas 2008). Si los estudiantes logran crear sus propios mapas conceptuales a partir de lo que van aprendiendo en su proceso de formación y van modificando sus mapas paulatinamente, se estaría además asegurando que el conocimiento que adquieren es significativo, por que podrían demostrarse las relaciones de sus conocimientos previos con los nuevos aprendizajes y con el contexto en el que están interactuando y además mostrar evidencias de ello. Este tipo de relaciones genera en los estudiantes una motivación mayor que la sola interpretación de los mapas creados por otros.

2 Metodología

Se aplica el aprendizaje colaborativo y el constructivismo. Para la elaboración del mapa se inicia con el tema central, se realiza el proceso que se describe a continuación y luego se van trabajando los subtemas de una manera cíclica, es decir, que todos los pasos del trabajo se están repitiendo constantemente, cada vez que se incorporan nuevas temáticas, hasta que estos nuevos conceptos quedan incorporados en el mapa, lo que permite que realmente se convierta en una estrategia viva.

2.1 Reconocimiento de conceptos clave

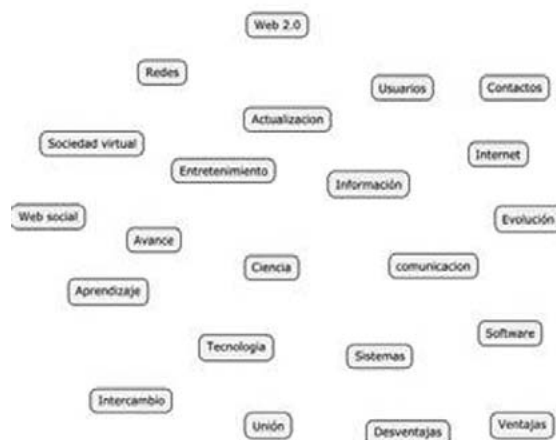


Figura 1. Palabras clave fijadas en el tablero

El tema a tratar en el primer semestre del 2010 en el área de tecnología e informática fue la Web 2.0, en la cual los estudiantes no solo deben reconocer su concepto sino también las ventajas y desventajas de su uso, los servicios que ofrece y utilizar algunos de ellos, como apoyo a sus actividades personales y escolares.

Este primer paso se desarrolla a partir de la inducción hacia el tema de la unidad, la consulta en Internet sobre la Web 2.0 y a partir de esta información recolectada, los estudiantes deben seleccionar Palabras Clave. Cada estudiante selecciona una, la escribe en una ficha de cartulina y la fija en el tablero, los demás compañeros no deben repetir palabras (Figura 1).

El grupo determina si realmente la palabra fijada por cada uno, está relacionada con el tema y se puede considerar una palabra clave. Como resultado se tienen las palabras que se convertirán luego en los “Conceptos” del mapa.

2.2 Elaboración de proposiciones



Figura 2. Estudiantes socializando su Proposición

Cada estudiante toma un concepto del tablero, puede o no ser el que escribió anteriormente y busca un compañero que tenga un concepto que pueda relacionar con el suyo formando una proposición. Para relacionarlos se usan las “palabras de enlace” o “frases de enlace”.

Cada pareja se para frente al grupo y dice su proposición (Figura 2), que será validada por el grupo y el docente, verificando que esté bien formulada y que sea cierta de acuerdo con el tema que se está trabajando. Si no está bien elaborada, entre todo el grupo se corrige. Las proposiciones fijadas en el tablero, lo que se constituye en un insumo para que cada estudiante elabore después su mapa conceptual.

2.3 *Uso de Herramienta Tecnológica*



Figura 3. Estudiantes trabajando por parejas

Los estudiantes, organizados en parejas (Figura 3), debido al número de equipos de cómputo disponibles, empiezan a armar su mapa conceptual. Se pueden ayudar con las proposiciones que hicieron todos sus compañeros. Todos los conceptos que eligió el grupo deben quedar unidos en proposiciones simples.

Los grupos de trabajo utilizan LiveMappers para su trabajo. Livemappers permite y facilita el trabajo colaborativo y la integración de otros servicios, de esta manera se trabaja a manera de proyecto: “Mi clase” (<http://livemappers.com/ProjectOverview.aspx?id=15>) que incluye un subproyecto o instancia contextualizada a las condiciones del grupo en particular “Grado 11-1 IEGAMAR” (<http://livemappers.com/InstanceOverview.aspx?id=6>).

En el Blog que provee LiveMappers la docente registra las actividades que se van realizando y se convierte en una fuente de consulta para los estudiantes, pues además se incluyen recursos de referencia. Paralelo a esto, los estudiantes participan en discusiones que están disponibles en el mismo sitio para expresar opiniones sobre los temas que se van trabajando o sobre los mapas conceptuales en sí. Este espacio de conversación es importante para establecer una comunicación eficaz entre el docente y los estudiantes, a la vez que genera un punto de encuentro con otros estudiantes que se inscriban al mismo proyecto. En esta etapa se dan algunas indicaciones del uso de CmapTools y del espacio de LiveMappers.

2.4 *Alimentación del mapa*

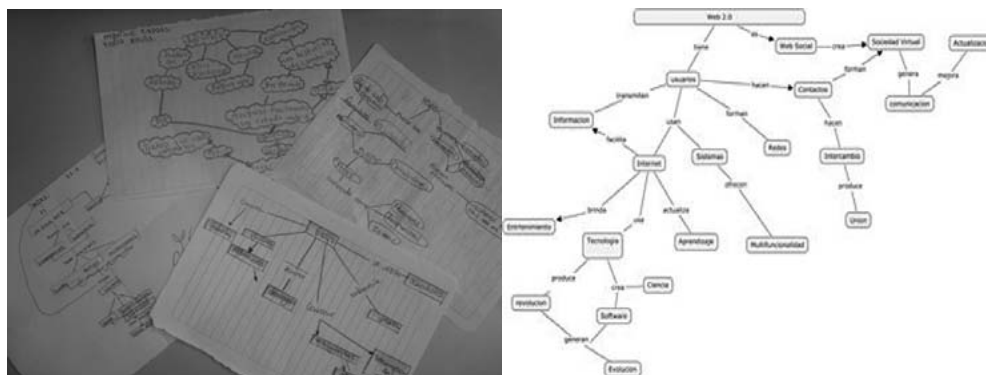


Figura 4. Mapas de subtemas elaborados por los estudiantes

Cada vez que se trabaja un nuevo tema, se incluyen en el mapa los nuevos conceptos y se hacen las nuevas proposiciones, lográndose así un proceso iterativo en donde es posible también revisar constantemente el mapa o reemplazar conceptos por otros, de acuerdo con los nuevos conocimientos. En ocasiones, los subtemas trabajados se distribuyen por parejas para ser estudiados y cada pareja elabora un pequeño mapa del subtema correspondiente (Figura 4), ejemplo: Servicios de la Web 2.0: Algunas parejas trabajan los foros, otras los Wikis, otras los Blogs y

luego explican ese subtema al resto del grupo apoyados en un mapa que luego se sube a LiveMappers y quedan allí disponibles para ser consultados o incorporados al mapa general de cualquiera de las parejas de trabajo.

2.5 Adjuntando recursos y evidencias

En el transcurso del proyecto, los estudiantes utilizan servicios Web 2.0 o crean imágenes y documentos que se van enlazando al mapa a medida que se van construyendo o se va participando en ellas. Por ejemplo, después de trabajar el Blog, los estudiantes participan en uno o crean el suyo y éste debe ser enlazado al mapa como recurso en el concepto BLOG. También es posible incorporar a un mapa algunos elementos creados por otros grupos o compañeros., como es el caso de las páginas personales, fotos, videos o los mapas de subtemas que elaboran las parejas en el paso anterior.

2.6 Procesos de apoyo

Hay que destacar los recursos de apoyo que ofrece LiveMappers y que permiten hacer más dinámico el trabajo, por lo tanto se obtienen mejores resultados: comentarios en los mapas, trabajo colaborativo en LiveMappers, Blog (<http://livemappers.com/InstanceBlog.aspx?id=6>), y Discusiones (<http://livemappers.com/InstanceForum.aspx?id=6>).

2.7 Evaluación

El mismo mapa conceptual elaborado permite realizar la evaluación de los aprendizajes obtenidos. En el proyecto se evalúa además del mapa conceptual (estructura correcta y proposiciones verdaderas), las evidencias que se anexan al mismo y que son las que verdaderamente muestran el nivel obtenido en las competencias que se pretenden desarrollar. La socialización del mapa y la sustentación que se hace ante los compañeros, la participación en las discusiones y el trabajo colaborativo son también aspectos que se tienen en cuenta. Una variable importante que se debe considerar al evaluar este proyecto son los problemas técnicos o de conectividad, que pueden afectar los resultados obtenidos.

3 Conclusiones

El uso de mapas conceptuales dinamiza el desarrollo cognitivo en el proceso de aprendizaje y permite al docente comprobar el desarrollo de competencias y el logro de objetivos curriculares, no solo de su área sino en su relación con otros núcleos temáticos y con el contexto.

LiveMappers es un espacio virtual con herramientas para crear mapas conceptuales y servicios Web 2.0 que permite superar barreras tecnológicas, de comunicación, información e integración a través de un espacio virtual. Esto se puede apreciar en el acceso, el uso de los recursos, así como de la participación activa de los estudiantes en los foros y actividades que se promueven, a pesar de ser una comunidad de escasos recursos que no cuenta con muchos espacios tecnológicos en su contexto, aparte de los que la institución educativa puede ofrecer.

El uso de los servicios Web 2.0, lejos de ser un impedimento, es una oportunidad inigualable para apoyar el proceso de aprendizaje, practicar el respeto hacia los demás, aprender a ser ciudadano digital y traspasar este aprendizaje a todos los ámbitos de la vida estudiantil.

Dentro de los logros relacionados con el trabajo colaborativo asistido por computador (Johnson, 1993), se identifica que se ha logrado una mayor interactividad, creación de vínculos entre el grupo y responsabilidad de sus integrantes.

Otros resultados destacados de esta experiencia:

- La identidad digital que se crea en el interior de la red es uno de los mayores atractivos para los adolescentes quienes aprenden a convivir y cohabitar en un espacio virtual.
- Recopilación de las evidencias de los contenidos educativos trabajados, en un solo espacio.
- Se han integrado las áreas de Lengua Castellana a través de la revisión de las proposiciones y la redacción, ortografía y gramática para sus aportes en el trabajo. El área de ética y valores humanos, con el trabajo sobre el respeto y la tolerancia que se debe demostrar en ambientes virtuales.

- A través de la experiencia que se está viviendo con los estudiantes del grado 11, las directivas institucionales y los docentes han abierto sus mentes a las posibilidades que ofrecen los mapas conceptuales. Es por ello que se han creado espacios de formación sobre el tema, en donde se orientan para generar nuevos ambientes de aprendizaje que le permiten un mejoramiento en la calidad de sus clases.
- Ya se ha empezado a implementar la estrategia de los mapas conceptuales en diferentes ámbitos escolares, desde el grado preescolar hasta el grado 11 y en el contexto administrativo, apoyados o no con las TIC. Se espera que a través del trabajo por pares se pueda fortalecer este proceso y se incorpore de manera oficial a los planes curriculares.

4 Agradecimientos

El Dr Alberto Cañas apoyó con formación a los docentes y soporte tecnológico el desarrollo de este proceso. A él y a su equipo mil gracias. Las directivas institucionales permiten el desarrollo de estas propuestas y brindan los recursos técnicos, tecnológicos y logísticos, sin su apoyo no se podrían llevar a cabo este tipo de experiencias.

Referencias

- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them (Technical Report No. IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Johnson, C. Aprendizaje Colaborativo. Referencia virtual del Instituto Tecnológico de Monterrey, México, 1993 <http://campus.gda.itesm.mx/cite>
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. New York, NY: Cambridge University Press.

ENSEÑANZA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL UTILIZANDO MAPAS CONCEPTUALES

Jorge Fernando Veloz Ortiz, Efrén Veloz Ortiz, Alejandra Rodríguez Moreno, Fermín González García
Instituto Politécnico Nacional, Distrito Federal, Mexico
jveloz@ipn.mx, fermin@unavarra.es, ialerodriguezm@gmail.com

Abstract. Este trabajo presenta la propuesta sobre el estudio y aprendizaje de la Inteligencia Artificial (IA) usando estrategias de aprendizaje significativo en la carrera de Ingeniería en Computación de la ESIME-Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional, México. Se considera la evolución de la IA hasta llegar a su aplicación y estudio en el área de educación, en particular con los tutores inteligentes y su empleo con herramientas de software como el CMaptools que sirve de intermediario entre este y el campo educativo ya que es ampliamente conocido y utilizado para elaborar mapas conceptuales (MMCC) y compartirlos a nivel mundial. Se muestra la estructura de Trabajo y su contenido, así como la estrategia de elaboración con su descripción por partes mediante la V epistemológica de Gowin. Se dan ejemplos prácticos elaborados por maestros y alumnos de la institución resultando notables eficiencias y comprensión de los elementos que conforman la IA mostrando que su guía es satisfactoria y recomendable.

1 Antecedentes conceptuales

Ideológicamente la IA fue posible en la medida en que se superó la concepción del dualismo mente-cuerpo (Turing, 1953). Una primera tesis fuerte sostiene que el pensamiento es una forma de actividad física y por tanto, puede ser llevada a cabo por sistemas físicos tales como el cerebro o un tipo de máquina que lo emule. Otra demuestra que el proceso cognoscitivo se puede caracterizar de manera apropiada a través de alguna forma de matemática. Babbage (Shanon, 1949) sostuvo que cualquier cosa que se pueda representar en un sistema de símbolos puede ser procesada por una computadora.

El concepto básico de la teoría de Ausubel (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978) es el de aprendizaje significativo AL. Un aprendizaje se dice significativo cuando una nueva información (concepto, idea, proposición) logra significados para el aprendiz a través de un tipo de anclaje en aspectos importantes de la estructura cognitiva preexistente del sujeto, o sea en conceptos, ideas, proposiciones ya existentes en su estructura de conocimientos (o de significados) con determinado grado de claridad, estabilidad y diferenciación. En el aprendizaje significativo hay una interacción entre el nuevo conocimiento y el ya existente, en el cual ambos se modifican, o sea, se van adquiriendo nuevos significados, tornándose más diferenciados y más estables.

Los mapas conceptuales (MMCC) creados por Novak (1963) son representaciones gráficas de varios conceptos y sus interrelaciones. A través del mapa conceptual los alumnos organizan y jerarquizan sus conceptos representándolos de forma visual por lo que resultan instrumentos que facilitan un aprendizaje significativo. También nos ayudan a identificar, comprender y organizar los conceptos que planeamos enseñar como mencionan González y Novak (1996). Permiten también integrar conocimientos de varias disciplinas relacionadas con el área de Conocimiento del Medio y adaptar los contenidos científicos al aula.

La V de Gowin (Novak y Gowin, 1988) es una herramienta heurística que se puede utilizar para resolver un problema, para entender un procedimiento o para elaborar un diseño instruccional. La elaboración de la parte izquierda de la V resulta eficaz para fundamentar el proceso de enseñanza aprendizaje. Filosofías, teorías, principios y conceptos guían la planificación correcta de esos procesos de enseñanza aprendizaje, que aparecen recogidos en las actividades de presentación, elaboración y resumen y que constituyen los acontecimientos u objetos. La V permite elaborar una base teórica para fundamentar un diseño instruccional.

2 Caracterización del campo de estudio

Tanimoto expresa que el propósito fundamental de la IA es mejorar la comprensión de los procesos de razonamiento, aprendizaje y percepción del ser humano. Los principales retos del desarrollo de este campo están constituidos por la

representación de conocimiento, búsqueda en los procesos de solución de problemas, percepción e inferencia.

Tanto la V epistemológica de Gowin como los MMCC permitirán hacer operativos los principios teóricos más relevantes del modelo cognitivo constructivista especialmente el aprendizaje significativo y la construcción de conocimiento (Novak 2010) (González 2008).

3 Inteligencia Artificial y Educación

El hecho de que la IA tenga como objeto primordial de estudio el conocimiento y su forma de representación hace que desde sus inicios surjan las preguntas relacionadas con el aprendizaje y la educación. Newell y Simón (1972) analizan en profundidad las características de los expertos solucionando problemas frente a los aprendices. Pero, la proyección más destacada de la IA a la educación se da con los Tutores Inteligentes(IT).

Los tutores inteligentes (IT) se muestran como productos tecnológicos, pero, su valor no está tanto en la comercialización de los programas que ha sido muy reducida, sino en los aportes a la metodología de estudio de los procesos de aprendizaje y a la formación de un enfoque cognitivo y computacional de la pedagogía (Newell, 1972). Estas investigaciones, que no han sido independientes de otras áreas de aplicación de la IA, han contribuido al desarrollo de *software* más amigable en la industria misma (Fortier, 1986).

De esta manera, el programa informático CmapTools (Cañas et al., 2004) creado en el prestigioso Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) permite construir, compartir y criticar conocimientos basados en MMCC. El usuario construye su mapa conceptual y relaciona los medios (vídeo, imágenes, sonidos, mapas, etc.) y sus iconos con los nodos (conceptos). La arquitectura distribuida del sistema permite que los diversos medios y mapas se almacenen en diferentes servidores en una red, y que se pueda acceder desde cualquier nodo en la red. Desde el punto de vista pedagógico, la construcción de proyectos usando esta herramienta resuelve un problema común provocado por el fácil acceso a Internet. Las herramientas son sumamente flexibles, y entre sus usuarios se encuentran niños de educación primaria hasta científicos de la NASA (González 2008).

4 Propuesta

Como primer paso se pretende organizar y estructurar una propuesta de contenido o de estudio acerca de la IA mediante la aplicación de la técnica heurística V como se muestra en el siguiente diagrama (Figura 1), la cual, presenta los diferentes componentes que la estructuran y una breve descripción. Los elementos están numerados por orden de construcción o estudio y se describen a continuación.

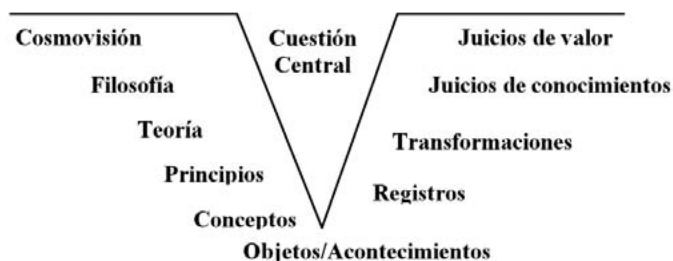


Figura 1. V Epistemológica de Gowin, elementos que la constituyen

V Epistemológica de Gowin Elementos:

1. Cosmovisión: La imitación de aspectos de los seres vivos a través de la informática ha generado un área muy creativa de aplicaciones útiles para la mejora y facilidad de aspectos cotidianos, donde también ayuda en el auxilio de discapacidades y al entendimiento humano.
2. Filosofía: El Constructivismo. Donde se afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental del individuo, que se desarrolla de manera interna conforme el individuo obtiene información e interactúa con

su entorno, así como la IA se convierte en un área en la que se interesan e interactúan especialistas de diversas disciplinas: lógicos, psicólogos, matemáticos, lingüistas, filósofos, que se involucran en la representación mental del conocimiento. Aquello que el alumno ha aprendido durante su carrera, se cuestiona y se pone en práctica es la convergencia del constructivismo y la IA.

3. Teoría: Conformes con la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, Novak, Gowin y de la Evolución Conceptual de Toulmin, la manera a través de la cual los humanos piensan, sienten y actúan conducen al engrandecimiento humano y el aprendizaje significativo se produce cuando una nueva información se ancla en conceptos relevantes preexistentes en la estructura cognitiva habilitando a los alumnos para encargarse de su futuro. De lo anterior se desprende que la facilitación de ese aprendizaje se puede obtener mediante dos poderosas estrategias instruccionales como: Los mapas conceptuales y la V epistemológica de Gowin.
De acuerdo con Hawkins, McCarty y Minsky el área de la IA (Gonzalo 1987), se basa en el análisis formal y estadístico del comportamiento humano ante diferentes problemas, es decir, permite al hombre emular en las máquinas el comportamiento humano, tomando como base el cerebro y su funcionamiento, de manera tal que se pueda alcanzar cierto razonamiento creando entes robóticos.
4. Principios:
 - Si se utiliza el constructivismo por su desarrollo interno y su relación con el entorno del individuo, se somete a las inteligencias múltiples y la adquisición de roles de desempeño social.
 - Se logra percepción de la realidad al aplicar la construcción de significados individuales provenientes del entorno coexistido por el alumno.
 - Usar mapas conceptuales, aprender significativamente y generar experiencias afectivas todo ello asertivamente conlleva a significados científicamente correctos para la comunidad científica y social de manera amplia en el área de IA.
 - Producir la interacción del pensar y hacer, genera el descubrir e identificar posibilidades inherentes a la IA.
 - Aplicar el razonamiento basado en casos, ayuda a tomar decisiones para resolver ciertos problemas concretos.
 - Los sistemas expertos infieren una solución a través del conocimiento previo del contexto en que se aplica y de ciertas reglas o relaciones pertinentes.
 - Las redes bayesianas proponen soluciones mediante inferencia estadística.
 - La inteligencia artificial basada en comportamientos, tiene autonomía y puede auto-regularse para mejorar.
5. Conceptos: Aprendizaje significativo, Mapas conceptuales, V epistemológica de Gowin, Conocimiento tácito, palabras enlace, Lingüística computacional, Data Mining, Industriales, Médicas Mundos virtuales, Procesamiento de lenguaje natural, Robótica, Sistemas de apoyo a la decisión, Videojuegos, Prototipos informáticos...
6. Cuestión Central: ¿Qué es la inteligencia Artificial y para qué sirve? ¿Cuáles son las áreas de la IA y qué relación tienen con la informática?
7. Objetos/Acontecimientos: Mediante el estudio, comprensión y uso de un agente de software o hardware se logra percibir el entorno (recibir entradas), procesar tales percepciones y actuar (proporcionar salidas) induciendo los principios básicos del concepto “inteligencia” y su aplicación. Trabajando en equipos pequeños se induce la investigación, se documenta y se analiza la información usando mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje para presentar, resumir y organizar los proyectos propuestos por los alumnos para su posterior desarrollo, todo ello con retroalimentación constante por profesores y pares enriqueciéndose también mediante visitas y conferencias de expertos.
8. Registros: Se cuenta con páginas web elaboradas por equipo con información acerca de los temas de estudio bien organizadas, varios programas de software con instrucciones para que puedan ejecutarse y aprenderse prácticamente, ejemplos particulares y referencias de los diversos temas estudiados durante el semestre.
9. Transformaciones: Mapas conceptuales de los temas vistos en clase. Por ejemplo véase Figuras 2a y 2b.
10. Juicios de conocimiento: La investigación de las teorías obtenidas sobre la IA proporcionan una estrategia excelente para intentar encontrar coincidencias en su definición. La participación crítica de los alumnos arroja

mayor creatividad al descubrir las posibles áreas de estudio y aplicación de la IA. Los alumnos tienden a encontrar las relaciones de su carrera informática y el estudio y aprendizaje de la IA.

11. Juicios de valor: La metodología empleada actualmente debe ser perfectible y no considerarla terminada a pesar de resultados consistentes. En el área de la IA no se encuentra terminada ni la clasificación de áreas por lo que se debe enriquecer mediante contribuciones formales. Así mismo debemos poner más énfasis en las asignaturas antecedentes y no tomar a la IA como aislada.

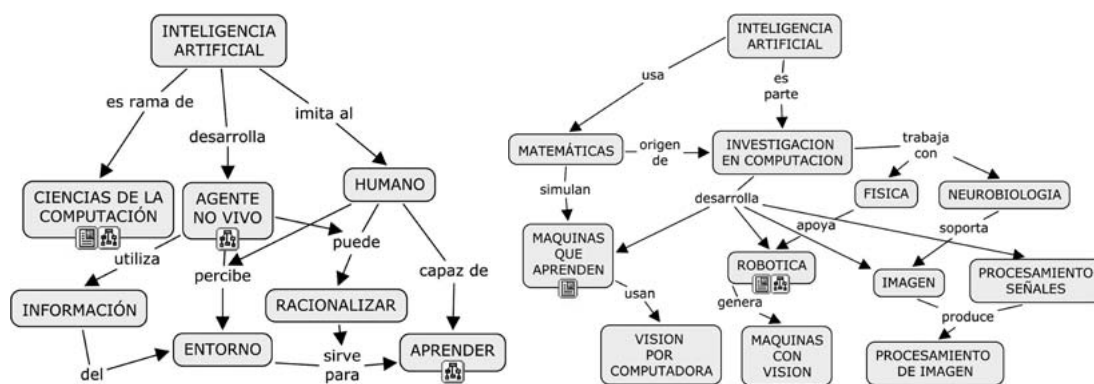


Figura 2a y 2b. La Inteligencia Artificial (a) Definición y desarrollo obtenido por parte de alumnos (b) Áreas y aplicaciones deducidas por alumnos

5 Conclusiones y Resultados

- En pruebas realizadas a los alumnos se obtienen, incrementos significativos respecto a la forma en que se abordaba anteriormente. Esto lleva a pensar que el aprendizaje significativo, basado en gran medida en el empleo de los mapas conceptuales, contribuye al desarrollo de las estrategias y procesos de aprendizaje.
- El perfeccionamiento de los mapas construidos por alumnos al inicio, durante y al final ponen de manifiesto indudables mejoras. Si consideramos los mapas como un reflejo de la forma en que los alumnos vienen estructurado el conocimiento, podemos aseverar que ahora conocen más y mejor. Como resultado están en mejor situación y dispuestos para futuros aprendizajes.
- La utilización del software CmapTools ha involucrado activamente a los alumnos en la construcción de conocimiento, facilitando el aprendizaje colaborativo.
- La comunidad de IA no está muy convencida de utilizar el término “representación del conocimiento” para referirse a los mapas conceptuales, porque ellos no pueden cómodamente traducirlo a una representación formal por inferencia u otra técnica de IA. Nosotros proponemos que a pesar del formato y estilo libre que los mapas conceptuales puedan tener, especificar las características para una buena construcción de un mapa conceptual (estructura, semántica, contexto, etc.) que suministre abundancia de información para desarrollar herramientas inteligentes ayudarán en el proceso de construcción de conocimiento.

Referencias

- Ausubel David P y Novak J.D. y Hanesian H (1978). Educational Psychology: a cognitive view. Rinehart Winston, New York.
- Boole, G. (1954). An investigation of the laws of thought. London: Walton & Maberly.
- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., et al. (2004). CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (Vol. I, pp.125-133). Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.

- Fortier, Paul J. (1986). Designing of distributed operating system: concepts and technology. New York: McGraw Hill Book Company.
- González, F. M^a. y Novak, J.D. (1996). Aprendizaje significativo: Técnicas y aplicaciones. Madrid: Ediciones Pedagógicas.
- González, F. (2008) El mapa Conceptual y el Diagrama V, recursos para la Enseñanza Superior en el siglo XXI. Madrid: Narcea Ediciones.
- Gonzalo, L. (1987) Inteligencia Humana e Inteligencia Artificial. Madrid: 1987.
- McCulloch, W. S. and Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Bulletin of Mathematical Biophysics, 5:115-137.
- Newell, A. and Simon, H. A. (1972). Human Problem Solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Novak, J.D. (2010, 2nd ed.): Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. New York: Routledge.
- Novak, J. D. y Gowin, D.B. (1988). Aprendiendo a aprender. Barcelona. Martínez Roca.
- Shanon, E., Weaver, W. (1949). La Teoría Matemática de la Comunicación. Urbana. Illinois. Universidad de Illinois .
- Turing, A. M., Strachey, C. Bates, M. A. and Bowden, EV. (1953). Digital computers applied to games. In Bowden, B V. editor: Faster than thought, pag. 286-316. London: Pitman.

ESTUDIO DE LAS IDEAS PREVIAS DE DOCENTES, ACERCA DEL USO DE LOS COMPUTADORES EN EDUCACIÓN, USANDO MAPAS CONCEPTUALES

*Ana María Vacca, Universidad Católica del Uruguay
anamv@ucu.edu.uy*

Abstract. La formación de docentes para el uso de la informática en la educación es un tema relevante, hoy día, si queremos que la tecnología tenga efectos realmente significativos para mejorar los aprendizajes y que las prácticas con computadores logren integrar los resultados de la investigación educativa. Resulta fundamental, en esa formación, tener en cuenta las ideas previas de los docentes acerca de la relación entre la tecnología, la educación y los aprendizajes. En este trabajo analizamos los mapas conceptuales elaborados por docentes, quienes a través de los mismos, explicitan sus creencias acerca de esa relación. El análisis nos permite identificar y agrupar esas creencias en cuatro grandes categorías. A continuación compartimos algunas reflexiones acerca del uso de los mapas como instrumento de estudio de esas ideas previas, de cómo tenerlas en cuenta en la formación de docentes que pretendemos y de cómo profundizar el trabajo comenzado, usando los mapas conceptuales como instrumentos de cambio conceptual.

1 Introducción

Las relaciones entre la educación y el aprendizaje, con las tecnologías, han tenido una evolución con variados matices, desde el advenimiento de los computadores en las aulas, en la década de los 80, usando tutoriales, ejercitadores, simuladores, juegos, hasta la llegada de Internet, en 1995, con la Web y actualmente la Web2.0, pero aún hoy los educadores nos seguimos preguntando cómo hacer para que el uso de la tecnología tenga efectos realmente significativos para mejorar los aprendizajes, cómo hacer para que las prácticas educativas que incluyen el uso de la tecnología, pongan en práctica los resultados de la investigación educativa.

De Corte (1993), hace referencia a algunas investigaciones importantes (Becker, 1991) que recaban datos luego de la introducción casi masiva de las computadoras en educación a partir de los años 80. Ellas parecen indicar que las expectativas iniciales con respecto al impacto de los computadores en educación, eran demasiado altas y tanto él como Salomon (1992), citado por De Corte (1993), hablan de que una causa principal del fracaso relativo de la computación educacional, se atribuye al hecho de que la computadora ha sido introducida como un agregado al ambiente existente de la sala de clases, que, permanece inalterado en lo demás. Esta estrategia “de agregación” se basa en el supuesto de que el sólo hecho de introducir el nuevo medio, bastará para producir “mágicamente”, los cambios esperados. Esto coincide con el punto de vista de Vitale (1988), quien nos hace tomar conciencia de que los docentes no debemos plegarnos pasivamente al imperativo tecnológico dominante y destaca que si no se estudian las raíces sociales y cognitivas de los problemas educativos, la computadora sólo servirá para ocultarlos durante un cierto tiempo.

Por otra parte, las investigaciones de Cuban (1986, 2001) en Estados Unidos, muestran porcentajes muy menores de uso intensivo de la tecnología por parte de los profesores, desde 1920 en adelante, incluyendo últimos estudios en escuelas secundarias de Silicon Valley. Expresa que muy pocos logran integrar la tecnología dentro de las actividades regulares curriculares y sólo una minoría se ha movido por innovaciones que trasciendan el tener alumnos más motivados o mejor informados.

Por su parte, Papert (1981, 1992) analiza la evolución de la aplicación de los computadores en las escuelas, diciendo así, (1992), p.39:”... Lo que había comenzado como un subversivo instrumento de cambio fue neutralizado por el sistema y convertido en un instrumento de consolidación”¹ destacando la importancia y la persistencia de los modelos pedagógicos previos, al hacer uso de la tecnología.

Desde el año 87 nos dedicamos a la formación de docentes en el uso de la informática en la educación. Últimamente quisimos acercarnos a conocer de forma sistemática cuáles eran las ideas previas de los educadores sobre el aprendizaje con computadores, convencidos de que ese conocimiento nos ayudaría a mejorar esa formación.

¹ Traducción libre de A. Vacca

2 El trabajo de campo

¿Qué instrumentos usar para hacer ese estudio? Al comienzo empleamos preguntas en un Foro, pero luego propusimos la elaboración de un mapa conceptual, lo cual se mostró un instrumento mucho más idóneo para el fin propuesto. Eso es lo que mostramos en este trabajo. La consigna fue la siguiente:

“Realice un mapa conceptual que incluya los siguientes conceptos: “filosofía educativa”, “computador”, “aprendizaje”, “enseñanza”, “enseñanza tradicional” y todos los otros conceptos que Ud. desee.”

La idea de dar un número reducido de conceptos para que cada uno los relacionara como mejor le pareciera, se debió a la lectura del trabajo de Novak & Cañas (2004), cuando hablan de los “esqueletos expertos”. En nuestro caso, no es un “esqueleto experto”, porque no se da un mapa a completar, sino un número reducido de conceptos relevantes, en el área de aprendizaje mediante tecnologías.

La consigna de trabajo fue planteada a diversos grupos de docentes en diferentes contextos. Uno de esos grupos, fueron los docentes que cursan el postgrado de educación en nuestra universidad y el Seminario del que somos responsables dentro del mismo, que se titula “Introducción de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) en la Educación” y que se ofrece para docentes de Primaria, Secundaria y Universidad. Otro de los grupos, fueron maestros de Enseñanza Primaria, en el marco de Talleres ofrecidos por nuestra universidad, para docentes que se estaban incorporando al proyecto OLPC (One Laptop per Child), al que se adhirió el Gobierno de nuestro país. En total, fueron analizados 75 mapas, recolectados en 2008 y 2009. En general, los mapas fueron realizados en lápiz y papel y en la mayoría de los casos se solicitó la posterior elaboración de los mismos, usando el programa Cmap Tools. Mayoritariamente, los docentes tenían una idea de la existencia de los mapas conceptuales. Sin embargo, para unificar criterios, se repartió el mapa “Uses of Cmap Tools in Schools” impreso, al que se puede acceder desde el sitio <http://cmap.ihmc.us/Documentation>, como un ejemplo de mapa conceptual, explicando brevemente, a partir del mismo, sus elementos constitutivos más relevantes. En ambos grupos, luego de una muy breve introducción al Seminario y a los Talleres citados, se dijo que se deseaba conocer las ideas previas acerca del aprendizaje con tecnologías antes de iniciar el Seminario o Taller y se le dedicó un tiempo aproximado de unos 20 o 30 minutos para la elaboración de los mapas en papel y aproximadamente unos 40 o 60 minutos para una introducción muy somera al software Cmap Tools y la elaboración de los mapas con él.

3 Categorías de creencias acerca del aprendizaje mediado por tecnologías

A partir de los mapas elaborados y más allá de los distintos matices que presentan, pudimos reconocer cuatro grandes categorías de creencias acerca del aprendizaje mediado por tecnologías.

3.1 “Enseñanza tradicional” VS Computadores

Hay un grupo de docentes que contraponen “enseñanza tradicional” al uso de computadores.

Hemos reconocido esta creencia, en al menos 10 mapas. La misma implica que lo que hace que una enseñanza sea o no “tradicional”, es el tipo de medios que se empleen. Dicho de otro modo, una enseñanza que no use la tecnología, es de estilo “tradicional”, independientemente de la “modernidad” o “actualidad” que pueda tener la didáctica subyacente. Algunos expresan categóricamente que la “enseñanza tradicional no usa TIC”.

3.2 Los computadores enriquecen el proceso de enseñanza y de aprendizaje, por su sola incorporación

Hay otro tipo de creencia que considera que el empleo de los computadores, por sí mismos, generan un enriquecimiento del proceso de enseñanza y de aprendizaje, pudiendo “forzar” cambios en la filosofía educativa y la enseñanza tradicional. Una persona que está en esta línea, agrega a su mapa el siguiente comentario: “Cuanto más se utilice el computador en la enseñanza, más modificaciones habrá en los procesos de enseñanza y aprendizaje”.

En general, de los mapas analizados, los que manifiestan de alguna manera que el computador aporta al aprendizaje, independientemente de condiciones de aplicación e independientemente de los modelos educativos subyacentes, son 15. Las expresiones usadas son: “favorecen”, “estimulan”, “enriquecen”, “motivan”, el aprendizaje. También se usan: “desplazan la enseñanza tradicional”, “producen cambios”, ayudan a solucionar “dificultades de aprendizaje”. Mayoritariamente, esta creencia atribuye al computador el poder de generar cambios positivos en los procesos de enseñanza y aprendizaje por su sola incorporación, independientemente del contexto educativo global en que se incorpore. Es una posición que se alinea con la ya citada “estrategia de agregación”.

3.3 Reconocimiento de que el tipo de enseñanza, “actual” o “tradicional”, depende del modelo educativo y el computador forma parte de la primera.

Este grupo de respuestas, presente en aproximadamente 42 mapas, reconoce que la filosofía educativa determina distintos modelos o paradigmas educativos, tales como enseñanza “tradicional” o “enseñanza actual” (también llamada “constructiva” o “moderna”). A veces, esos modelos se encuentran caracterizados con amplitud en el mapa, por sus características pedagógicas y en la gran mayoría de los casos, el computador aparece conectado con ese modelo educativo “actual”, “moderno” o “constructivo”.

En general no explicitan cuál sería la manera de “formar parte” o “integrar” o “potenciar” ese modelo y la gran mayoría no conecta al computador con el modelo tradicional, como si se empleara solamente según un modelo “actual”.

3.4 Reconocimiento de que el tipo de enseñanza, “actual” o “tradicional”, depende del modelo educativo y el computador aparece cumpliendo un rol pedagógico distinto en uno y otro caso

Aparecen algunos muy pocos mapas (3 o 4) en esta orientación. El computador en la enseñanza “tradicional” se usaría como “reforzador” o para aprendizaje “mecánico”. En cambio en la enseñanza “actual” se usaría como “generador de aprendizajes” o para el aprendizaje “significativo”. Aunque no hemos observado una explicación de cómo se implementaría una u otra alternativa, hay una diferencia fundamental entre esta postura y la anterior. En ésta, queda planteado explícitamente que son las características del modelo pedagógico, los que determinan los efectos significativos o no, de los computadores en el aprendizaje, expresando claramente, que pueden usarse los computadores sin que haya innovación pedagógica.

4 Reflexiones

La propuesta de los cinco términos “obligatorios” resultó eficaz para discriminar las creencias en cuanto a las posturas con respecto a los temas de nuestro interés. En realidad, los tres términos claves son: “computadores”, “filosofía educativa” y “enseñanza tradicional”. En especial este último término, muy ambiguo en sí mismo, amplía el margen para explicitar el pensamiento del autor del mapa.

Analizando las categorías obtenidas con relación a la procedencia de los docentes con los que se trabajó, parece haber una mayor presencia de las categorías 3.3 o 3.4, dentro de los docentes de Primaria, más acostumbrados, en general, a manejar las características de los modelos educativos, que los docentes universitarios, por ejemplo, aunque esto debería estudiarse más.

Considerando la formación que pretendemos, a la luz de las creencias previas estudiadas, surgen reflexiones interesantes. Por un lado, corroboramos la vigencia del espacio inicial de la formación, que nosotros llamamos “Módulo 0”, previsto para provocar “impacto”, buscando trascender los modelos educativos previos, la estrategia de “agregación” y el “imperativo tecnológico”. Resulta de este trabajo, que el análisis de los propios mapas de los participantes se convierte en una herramienta ideal en ese contexto. Surgirán temas importantes, como qué se entiende por enseñanza tradicional y su relación con el uso de los medios, la subordinación de la tecnología a la filosofía educativa y la vigencia del uso de los computadores para “reforzar” lo que se viene haciendo sin ellos.

Por otro lado, confirmamos nuestra propuesta de formación, que consiste en promover un proceso de reflexión crítico colectivo sobre los problemas educativos, el aporte genuino del medio tecnológico y sobre la filosofía didáctica

subyacente en los proyectos educativos que incluyen las tecnologías (Vacca, 2002). De esa forma, estamos ofreciendo una alternativa a quienes a través de sus mapas (categorías 3.3 o 3.4) expresan la integración de la tecnología en un modelo “actual” (o “constructivista”), sin profundizar en la forma en que ese proceso complejo se llevaría a cabo. La creencia representada por la categoría 3.4 es la más afín con nuestra propuesta de formación, pero como vimos, es absolutamente minoritaria, casi inexistente. Luego de este primer estudio, nuestra idea es pedir un segundo mapa al terminar el Seminario, para observar las reestructuraciones conceptuales de las ideas previas de los docentes. En esa segunda etapa, usaríamos los mapas como instrumentos del cambio conceptual.

Por otra parte, hemos observado que algunos mapas son muy claros y contundentes, pero otros dejan confusas algunas relaciones. En tal sentido, nos pareció muy interesante lo que dice Moreira (1997), acerca de que los mapas no son autoexplicativos y uno de sus mayores valores es la oportunidad que brinda a quien los hace, de externalizar su significado, al explicarlo. Por eso, en las últimas aplicaciones de nuestra propuesta, hemos pedido que el mapa se acompañe de una breve explicación escrita del mismo. Ha sido positivo para completar la interpretación del mapa y continuaremos con ello.

Algo que no hemos hecho y pensamos será de gran utilidad, es intercambiar mapas entre autores. O sea, hacer que cada uno deba reaccionar ante el de otro. Incluso, organizar el intercambio de acuerdo con el tipo de mapa elaborado, procurando la confrontación con una categoría de creencia diferente a la propia y aprovechando las grandes posibilidades de intercambio que ofrece el software Cmap Tools.

La reflexión crítica que proponemos para integrar la tecnología como soporte de la innovación pedagógica significativa implica un proceso gradual que incluye varios ciclos de perfeccionamiento, como dicen Stone et al (2006). En eso estamos, pero sin esa reflexión, es muy probable que los computadores agreguen sofisticación, pero muy poca o ninguna mejora efectiva en los aprendizajes.

Referencias

- Cuban, L. (1986). *Teachers and Machines since 1920*. New York, Teachers College Press.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- De Corte, E. (1993). *Psychological aspects of changes in learning supported by informatics*. Conferencia presentada en IFIP Open Conference sobre “Informatics and changes in Learning”, Gmunden, Austria, Junio 7-11.
- Moreira, M.A. (1997). *Mapas conceptuales y aprendizaje significativo*. Adaptado y actualizado, en 1997, de un trabajo con el mismo título publicado en o Ensino, Revista Galaico Portuguesa de Socio Pedagogía y Socio Lingüística, Pontevedra/Galicia/España y Braga/Portugal, Nº 234 a 28;87-95,1988. Republicado en portugués en *Cadernos do Aplicação*, Porto Alegre, 11(2); 143-156,1998. Traducción de Ileana María Greca, Instituto de Física, UFRGS, Brasil. <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasesp.pdf>> Accesado 17/VII/2010.
- Novak, J. & Cañas, A. (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: Making Learning Meaningful*, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra. <<http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-285.pdf>>
- Papert, S. (1992). *The children's machine*. New York: BasicBooks.
- Papert, S. (1981). *Desafío a la mente*. Buenos Aires: Ed. Galápagos.
- 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.
- Vitale, B. (1988). *Ordenadores y Educación: temas principales y una guía de la documentación existente en Tecnología y Educación*. II Congreso Mundial vasco. Mikel Aguirregarribia (coord..) Madrid: Ed. Narcea.

EXPERIENCIAS DE UNIVERSITARIOS EN EL DESARROLLO DE MODELOS DE CONOCIMIENTOS

*Araceli Guadalupe Díaz-Valdés, Julio César Flores-Ramírez, Diana Elizabeth García-Salgado,
Josué Antonio Ibarra-Rodríguez, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
anaid_e.g@hotmail.com*

Abstract. Los modelos de conocimiento son redes de mapas conceptuales sobre un tema dentro de un dominio o campo de conocimiento. Los mapas conceptuales se construyen de acuerdo a la comprensión y el análisis de conceptos. En este trabajo reflexionamos sobre la experiencia en la construcción de un modelo de conocimiento. Los proyectos se desarrollaron por separado fueron parte de los trabajos de tesis para obtener el grado de licenciatura en educación. La experiencia es relatada por los propios estudiantes y se abordan aspectos sobre el proceso de construcción, los retos académicos y de aprendizaje que supuso el desarrollo de los modelos de conocimiento así como las problemáticas con profesores y compañeros que opinaban y asumían posiciones frente al proyecto, al uso del mapa conceptual y CmapTools.

1 Introducción

La finalidad de este trabajo es presentar una experiencia y reflexión sobre la construcción de modelos de conocimiento utilizando el CmapTools (<http://cmap.ihms.us>). Los modelos de conocimiento se desarrollaron como un medio para la interpretación y estudio de las teorías de Joseph D. Novak y David Ausubel. Participamos cuatro estudiantes de licenciatura, cada uno desarrollando su propio modelo de conocimiento, este último se integró al documento de tesis para obtener el grado de licenciatura en el campo de la educación superior. Somos egresados del Instituto de Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos en México. Dos miembros de grupo son egresados de la licenciatura en Ciencias de la Educación, uno de la licenciatura en Comunicación y Tecnología Educativa y otro de la licenciatura en Docencia. Los modelos de conocimiento que fueron evaluados y revisados por los jurados de tesis.

Aunque cada uno realizó el modelo de conocimiento individual, el trabajo se desarrolló en estrecho contacto, nos conformamos como grupo de estudio y revisores de nuestros propios mapas, algunos de los proyectos hacían más énfasis en un concepto o problemática, ello implicaba que la carga de lectura se centrara en uno u otro texto, esto nos permitió compartir experiencias en la elaboración, diseño y en el campo de conocimiento, cada uno de nosotros comenzó hacerse experto en un grupo de conceptos.

Es la primera vez en nuestra universidad que se utiliza el modelo de conocimiento para obtención del grado de licenciatura. El documento de tesis contiene aspecto de la metodología y una exposición del modelo de conocimiento y sus aplicaciones. La revisión de los modelos de conocimiento se realizó (al momento de someter a dictamen este documento está en revisión final por el jurado) tres lectores jurados, además del director de tesis. Los jurados de tesis se constituyeron como revisores expertos de los modelos de conocimientos con la idea de que puedan ser publicados o expuestos a otros estudiantes de esta carrera y servir como herramienta para estudiar la teoría educativa de Joseph Novak y la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel.

2 Elaboración de Modelo de conocimiento

En un inicio participamos en el proyecto de investigación “La construcción de modelos de conocimiento a partir de la interpretación de textos” en calidad de prestadores de servicio social¹. Nuestro contacto previo con los mapas conceptuales fue en el 4to semestre de la licenciatura, un profesor, director del mencionado proyecto, nos invitó a participar, fue hasta el 7mo semestre que ingresamos al proyecto. A partir de ese momento nos involucramos en cursos y talleres extracurriculares, uno de ellos fue el “Taller de Mapas Conceptuales y CmapTools” donde aprendimos a más detalles el uso de CmapTools y otros aspectos de la elaboración de mapas conceptuales. Participamos algunos

¹ El servicio social en México es una actividad en ocasiones es retribuida económicamente y otras veces no, que tiene la intención de vincular al estudiante con la esfera laboral y/o social. En nuestro caso, el proyecto nos vinculó al campo de la investigación en la Unidad de Investigación Educativa de nuestra universidad.

seminarios que abordaban teóricamente problemas de representación del conocimiento, y algunas problemáticas problematizan sobre el mapa conceptual y otros sistemas representaciones. El profesor nos invitó a realizar nuestra tesis utilizando modelos de conocimiento, y en el marco del un proyecto llamado “El aprendizaje de conceptos científicos y su evaluación mediante mapas conceptuales”.

Conjuntamente con el director de tesis escogimos las problemáticas en las cuales desarrollaríamos el modelo de conocimiento. Como primera aproximación se definió que los trabajos se realizarían en torno al trabajo de Joseph Novak y de David Ausubel. Los títulos de nuestras tesis son: “La Teoría de la Educación en la Perspectiva de Joseph Novak. Una aproximación mediante la construcción de modelos de conocimiento”, “El concepto de aprendizaje significativo a partir de la teoría de Joseph Novak y David Ausubel. La construcción del concepto a partir de un modelo de conocimiento”, “La propuesta constructivista de Joseph Novak. Su teoría analizada mediante un modelo de conocimiento” y “La Construcción del Conocimiento desde la Perspectiva de Joseph Novak. Un análisis mediante modelos de conocimiento”.

Se dedicaron algunas sesiones a discutir las diferencias y encuentros de los trabajos, ya que el énfasis en uno u otro concepto implicaba lectura distintas o bien el desarrollo de las mismas con distinto nivel de detalle. Se llevó a cabo una selección de textos de estos autores y se consideraron tres obras representativas de estos, se incluyeron además algunos artículos de revistas y otros provenientes de los congresos sobre mapas conceptuales. Los obras que se seleccionaron fueron: Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas, el libro de Teoría y Práctica de la Educación (Novak, 1982, 1998) y Psicología Educativa: Un punto de vista cognitivo de Novak, Ausubel y Hanesian (Ausubel, et al., 1983). También se consultaron Aprender a Aprender de Novak y Gowin (1988) y Adquisición del conocimiento de Ausubel (2002).

En un primer momento se desarrollaron mapas conceptuales de acuerdo a capítulos o conceptos, este trabajo dio lugar a nuevas preguntas y retos de aprendizaje y por ende a nuevos mapas conceptuales que integraban o disgregaban conceptos. La integración de todos los mapas realizados por cada uno de nosotros se realizó mediante un mapa conceptual general a partir del cual es posible acceder a los mapas conceptuales, esto ya al finalizar el mapeo de los conceptos de acuerdo a las preguntas que se generaban.

La experiencia en el desarrollo del modelo de conocimiento surgieron algunas diferencias en la interpretación de textos y la de construcción de mapas conceptuales, por ejemplo las distintas formas de mapear el concepto de aprendizaje. Los procesos de también tuvieron variaciones, en algunos casos se hizo a partir de la ubicación y formulación de una pregunta de enfoque ya que delimita el contenido a mapear, la pregunta puede mantenerse o modificarse al término de la elaboración del mapa conceptual; el mapa también puede desarrollarse identificando los conceptos generales de los subordinados estableciendo nuevas jerarquías conceptuales; en otro momento el mapa conceptual surgió a partir de capítulos esenciales del texto que se estaba trabajando porque la información contenida cubre todos los aspectos necesarios para la comprensión de conceptos. Para el análisis de textos y construcción del modelo se realizaron algunos mapas comparativos para identificar algunas diferencias de ideas entre autores, otros descriptivos que desarrollan a profundidad un concepto o tema y otros mapas hacen una reconstrucción de los conceptos del autor explicados en sus diferentes obras.

Entre el grupo programamos reuniones en las cuales revisamos los mapas conceptuales elaborados de manera personal y discutimos sobre su construcción, sus enlaces, la jerarquía y preguntas de enfoque. Las reuniones se llevaron a cabo de manera periódica para revisar el proceso de elaboración de mapas y los modelos. En las reuniones coincidimos en que la dificultad de construir un modelo de conocimiento radica en la necesidad de hacer una lectura analítica y de comprensión y requiere de disciplina y constancia para la construcción de mapas, esta experiencia resulta atractiva porque implica una predisposición al aprendizaje significativo y fomenta el pensamiento reflexivo.

3 Carácter formativo de los modelos de conocimiento

Un modelo de conocimiento se compone de mapas conceptuales, recursos como textos, imágenes, páginas Web, audio y video que serán relacionados con los conceptos abordados dentro del mapa. Los modelos de conocimiento, al igual que los mapas conceptuales que lo integran, muestran la comprensión que tiene una persona sobre conceptos y teorías.

Los recursos integrados al modelo de conocimiento también reflejan la amplitud o variedad de la información, y su acceso, además de posibilitado por el hipervínculo, es también una manera estructura para llegar a la información. De esta manera las autores y lectores de los modelos de conocimiento pueden mejorar la forma de utilizar los recursos de información multimedia disponibles en internet.

4 Desarrollo de mapas conceptuales

El resultado de la elaboración de un modelo de conocimiento es la comprensión de un tema por parte de la persona que lo elabora pero a su vez esta comprensión puede ser útil a otros lectores. La comprensión de información puede verse reflejada en los mapas conceptuales. Para Novak (Novak & Gowin, 1988) “El mapa conceptual es un método para ayudar a estudiantes y educadores a profundizar en la estructura y el significado del conocimiento que tratan de entender” (p.19) En este sentido el mapa conceptual ayudó a identificar los significados más esenciales en la construcción del modelo.

4.1 Dificultades para la realización de mapas conceptuales

Entre las dificultades que se dieron en la realización del mapeo de conceptos se puede destacar el que en algunos mapas conceptuales se concentraban muchos conceptos y por consecuencia las temáticas de los mapas no eran concretas, además de que la comprensión reflejada en los mapas era ambigua. En otros casos la pregunta de enfoque no coincidía con la temática estudiada en el mapa, esto ocurría generalmente cuando un tema era nuevo, el interés de comprender e ir descubriendo relaciones ocasiona, como en el primer caso, la saturación de conceptos, o bien mapas conceptuales sobre un tema no considerado. Esto se solucionó, en algunos casos, elaborando un mapa conceptual más específico y ello permitía la comprensión de un concepto más general, esto a su vez permitía; incluir el concepto y un hipervínculo a un mapa conceptual centrado en dicho concepto. Otras soluciones fue la reformulación de la pregunta de enfoque, la amplitud del mapa conceptual o los conceptos asociados ayudaban a reformular la pregunta.

Un aspecto que constituyó uno de los más grandes retos fue el desarrollo de nuestras propias expresiones en las proposiciones, en un principio las proposiciones eran tomadas similares a los textos. Sin embargo la práctica de reestructuración y reelaboración de los mapas permitió el perfeccionamiento de los mismos en cuanto a este aspecto y a la jerarquía de conceptos generales y subordinados, tamaño, representación visual, el orden adecuado de proposiciones y palabras enlace.

5 Uso de CmapTools

Los mapas conceptuales y modelos de conocimiento fueron realizados a partir del *software* de CmapTools. CmapTools es una herramienta amigable con el usuario y gratuita para uso educativo y de investigación. El software proporciona la posibilidad de establecer una vinculación entre mapas conceptuales y otros recursos como audio, imágenes, videos, páginas Web y más.

En los proyectos que desarrollamos los mapas conceptuales tienen un hipervínculo con un archivo de texto que explica de forma general los conceptos más importantes. Cada mapa conceptual desarrollado es presentado mediante un documento en el que se identifica la pregunta de enfoque y se dan detalles sobre otros vínculos o problemáticas incluidas en el mapa conceptual. El proceso de construcción de los mapas conceptuales exige constante reelaboración, en nuestra experiencia el software ofrece todas las facilidades para estructurar un mapa conceptual. Otras características que resultaron útiles es el uso de carpetas exclusivas para organizar los mapas conceptuales y los recursos. Una herramienta que resultó útil y relevante en el proceso de construcción del modelo de conocimiento, fue el uso de las notas dentro del mapa, ayudaban en el proceso de esclarecer conceptos, recordar ideas y redactar alguna referencia bibliográfica, también era utilizada en los comentarios sobre el mapa conceptual que podría realizar el director de tesis o entre nosotros mismos.

Las herramientas de diseño del CmapTools permitieron mejorar el orden y la representación gráfica del mismo de forma automática; para mejorar la estructura de un mapa se utilizó la grabación del proceso de elaboración ya que

permite ver los pasos que se siguieron en la construcción de un mapa. Otro de los elementos útiles para la elaboración del mapa conceptual y modelos de conocimiento en equipo, y que fomenta el aprendizaje colaborativo en línea, es la opción del *chat* en mapas colaborativos, nos permitió compartir ideas y opiniones sobre nuestros mapas conceptuales.

6 Conclusiones

Puesto que en nuestra Universidad es la primera vez que se realizan modelos de conocimiento como un elemento central en el trabajo de tesis ha causado reacciones en apoyo y en rechazo. Algunos profesores criticaban directamente nuestro proyecto expresando que “no estudiaron la universidad para terminar haciendo mapas conceptuales”. También hay expresiones de reconocimiento y de interés. Hemos brindado apoyo a estudiantes de posgrado para utilizar CmapTools lo que ha resultado gratificante el poder compartir un conocimiento apreciado por otros. En el aspecto formativo nos ha proporcionado una mirada más crítica y reflexiva, el desarrollar un conocimiento más profundo y específico en una teoría y conceptos, permite asumir una posición distinta ante el aprendizaje y la construcción del conocimiento. El comparar nuestras distintas *interpretaciones* de los conceptos y como se reflejan de manera distinta en el mapa conceptual ayuda a entender la importancia de la negociación de los significados y a dar mayor relevancia al mapa conceptual pues su sutileza para representar los significados lo convierte en una obra, un texto cuya autoría requiere de un largo proceso interpretativo y reflexivo (Aguilar Tamayo, 2004).

Una paso a dar a corto plazo es la interconexión de nuestros modelos de conocimiento, y un proyecto de más largo alcance es la integración de nuestros modelos en un solo modelo de conocimiento, nos parece interesante que pudieran mostrarse distintas interpretaciones de un concepto a la vez de lograr mayor profundidad o detalle en la teoría de Novak y de Ausubel.

7 Agradecimientos

Tres de los participantes recibimos beca para elaboración de tesis del proyecto: CONACYT CB-2006/60651, El aprendizaje de conceptos científicos y su evaluación mediante mapas conceptuales. Uno de nosotros recibió beca del proyecto PROMEP/103/07/2674: La construcción de Modelos de Conocimiento a partir de la Interpretación de Textos. Durante el desarrollo de la tesis se nos proporcionaron computadoras portátiles, consumibles, y recursos bibliográficos.

Referencias

- Aguilar Tamayo, M. F. (2004). El Mapa Conceptual: Un texto a interpretar. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 31-38). España: Universidad Pública de Navarra.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. España: Paidós.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognitivo*. México: Trillas.
- Novak, J. D. (1982). *Teoría y práctica de la educación*. España: Alianza.
- Novak, J. D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza.
- Novak, J. D., & Gowin, B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.

EXPLOITING CONCEPT MAPS FOR THE REPRESENTATION OF COMPUTER SCIENCE TEXTS BASED ON A TEXT COMPREHENSION MODEL

Panagiotis Blitsas, Evangelia Gouli & Maria Grigoriadou, National & Kapodistrian University of Athens, Greece
 pblitsas@di.uoa.gr, lilag@di.uoa.gr, gregor@di.uoa.gr

Abstract. The basic objective of this work is the knowledge representation of the content of Computer Science texts on the basis of a text comprehension model, by using concept maps. According to this model, a reader of a text constructs microstructure and macrostructure of its knowledge content. Microstructure is considered as the relational structure, which describes the static relations among the entities involved in the content, as well as the transformational structure, which describes the events that cause the change of the relational structure over the time. Macrostructure is considered the construction of the microstructure, as well as the teleological structure, which describes the goals of functions performed by the microstructure.

1 Introduction

Text Comprehension is a key research field of Cognitive Science; its basic objectives are the study of knowledge construction during reading and the text comprehension models. Some of the most well known theories and models on the human process of understanding texts are the Construction-Integration Model (Kintsch, 1992) and the Latent Semantic Analysis Theory (Landauer & Dumais, 1997). In this work, concept maps are used as a key tool for the representation of the conceptual content of Computer Science texts and the Baudet & Denhière Text Comprehension Model (Figure 1), which analyzes in a better and more efficient way technical systems usually described within Computer Science texts, has been used as a reference model (Baudet & Denhière, 1992).

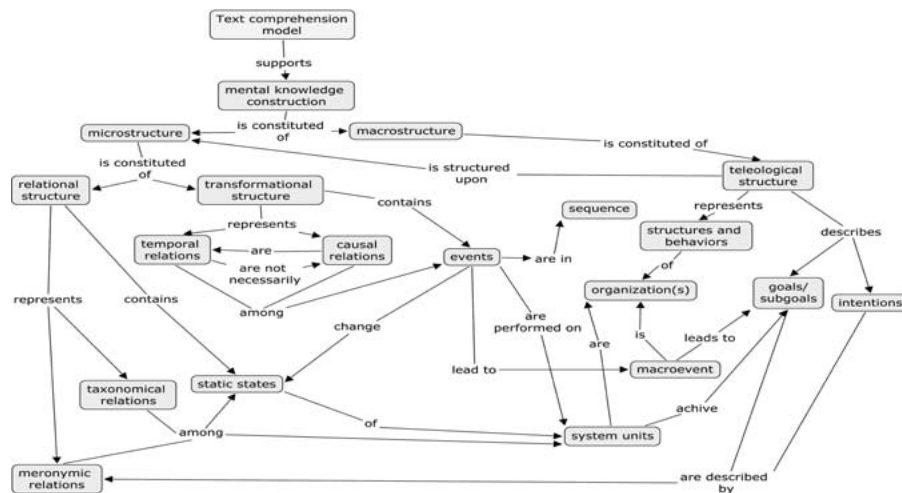


Figure 1. A diagrammatic representation of the text comprehension model

According to this model, the person reading a text builds gradually its micro- and macrostructure. The microstructure is a hierarchical structure of states and events related to the atoms described in the text and contains causal or/and temporal relations among the events. In details, an *Atom* is each individual entity that plays a role in text understanding, a *State* is a static situation of a system and reports no change over time and an *Event* describes an activity that causes changes over time but is not human-oriented. The event may be random or caused by a non-human activity, for example by a machine. The reader of a text is trying to organize and establish the meaning of what he/she reads, in order to build a representation of the “natural course of things” where every new fact is causally explained by the events that have already occurred. The entities of atoms, states and events are combined into complex hierarchical structures, creating the micro- and macrostructure. A system described in a *technical text* contains a set of interrelated units, organized into a tree-like goals/subgoals hierarchy called *Operating System*. A text allowing

an accurate description of a *technical system* facilitates the reader in constructing the macrostructure and provides descriptions including the relational, transformational and teleological structure.

2 Concept Mapping upon the Content of Computer Architecture Texts

Scientific texts on Computer Architecture subject matter (Brookshear, 2005; Forouzan, 2003) were used for the text analysis and the construction of the corresponding concept maps according to the semantic relations (Snow et al, 2004) described below: (1) *Hyponymic/Hypernymic Relations*, where “A is a kind of B” or “B has kind A”, i.e. “An ambulance is a kind of a car” or “A car has kind an ambulance”, (2) *Meronymic Relations*, where “A is part of B” or “B is constituted of A”, i.e. “A bicycle is constituted of aluminum”, (3) *Attribute Relations*, which link an object with its characteristics, i.e. “The towers are tall”. Especially for meronyms, a number of studies have been conducted to conclude with the different types of these relations. In Table 1, the six main types of meronymic relations (Winston, Chaffin & Herrmann, 1987) are shown. The distinction among these types follows three criteria: (1) *Function*, when parts of an object has a specific temporal/spatial position in relation to the other parts and/or to the whole, i.e. “a car wheel can be used in one particular position in relation to the other parts and the whole car”, (2) *Homoeomeria*, when parts of an object are the same kind of each other and of the whole, i.e. “a grain of salt is the same kind of another grain and of a larger amount”, (3) *Separability*, when set members can be separated naturally from the ensemble, i.e. “the wheel can be separated from the car”.

	Meronymic Relation	Example	Function	Homoeomeria	Separability
1	Component- integral object	pedal - bicycle	Yes	No	Yes
2	Member-collection	Member - committee	No	No	Yes
3	Portion-mass	slice - pie	No	No	Yes
4	Stuff-object	flour - cake	No	No	No
5	Feature-activity	swallowing - eating	Yes	No	No
6	Place-area	oasis - desert	No	Yes	No

Table 1. Different types of meronymic relations

Based on the cognitive model structures described above, the expert’s knowledge structure is presented in the following Figures, using concept maps as a representation tool. In particular, in Figure 2, an example of expert’s relational structure is shown, which describes part of the ontology of the concept “Computer Memory and Storage Units”. Because each technical document contains implicit knowledge, which is not mentioned explicitly in the text, it is necessary to add entities and relations among them implied, where there is a lack of continuity in the ontology created. On the map depicted in Figure 2, the numbers, shown next to the meronyms, identify the type of each meronymy according to the Table1. Some examples of different types of meronymic relations (indicated with bold blank lines in Figure 2) are: Magnetic disk is constituted of (4) {Stuff-object type meronymy} Magnetic material, Computer Memory is constituted of (1) {Component-integral object type meronymy} Main Memory, and CPU is constituted of (6) {Place-area} CPU registers. In Figure 3, an example of expert’s transformational structure of the macroevent of reading from the DRAM memory is shown, where the following relations are used: (1) Has event: This kind of relation is a meronymic relation of Feature-Activity type (Table 1). It is used to indicate the events, which a macroevent is constituted of. Each event has a purpose, which must be achieved, in order for the system to change from a state to another, and reach the final one. The purpose of the event has met in the final state alone. (2) Causes: There is a causal relation between two events, when the one causes the other, (3) Follows: This relation indicates that one event follows another. That is, in order to execute an instruction, the system must first pass by another event without the first one causes the second. In particular, it appears that at the initial state of the system the processor is idle, while at the final state - after the execution of the events of the macroevent, the register R contains the content of MDR. The temporal relations (having the label “follows”) are used for the events that run sequentially while the causal relations (having the label “causes”) are used for the events that cause the others through the automatic management of the CPU control unit that generates control signals. In Figure 4, an example of expert’s teleological structure is shown, where the following relations are used: (1) Has goal or has subgoal/presupposes: This relation is used to state the purpose of a particular entity/unit of the system. Relations of this type are located on the upper levels of the hierarchy

of the technical system. (2) Is implemented by: The relation of this type is actually the link connecting the teleological structure with the transformational structure. Figure 4 highlights the system macroevents through which its goals/subgoals are getting fulfilled, e.g. the “dynamic reading” is implemented by the macroevent “DRAM-read Operation”. Figure 3 depicts the transformational structure of this macroevent.

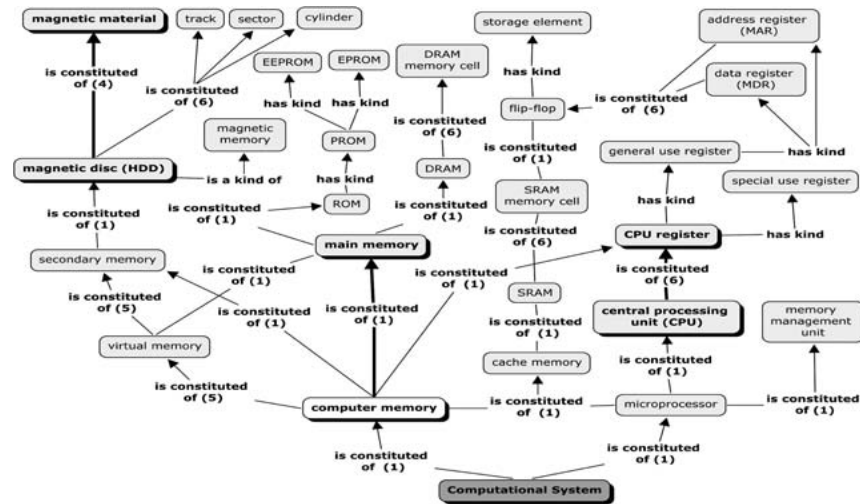


Figure 2. An example of concept map describing hypo/hyponymy and the different kinds of meronymy

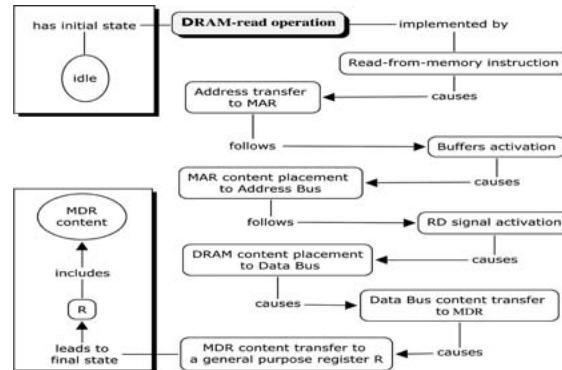


Figure 3. An example of the transformational structure describing “DRAM-read” operation

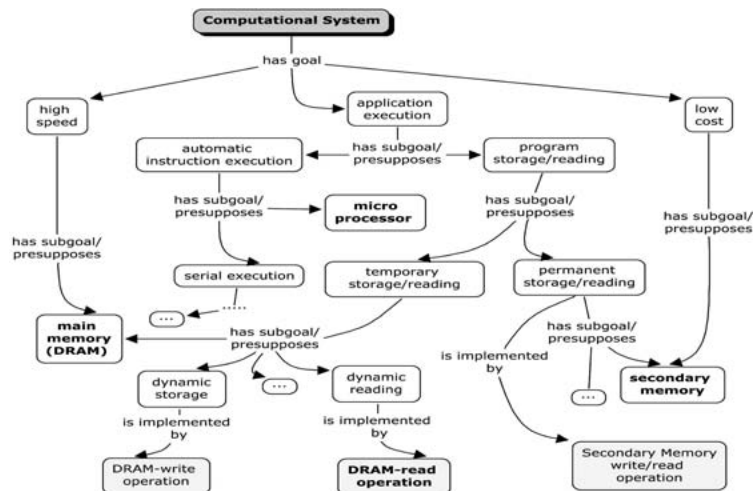


Figure 4. An example of the teleological structure describing “Application Execution” by a Computer

3 Discussion

In Section 2, the representation of expert's knowledge structures on the central concept of "Computational System" using concept maps and based on the Baudet & Denhière model is discussed. In particular, starting conversely, the teleological structure describes how a computational system is organized to achieve the goals and leads to the transformational structure - macroevents – describing the events to be performed, in order for the system to meet its goals/subgoals, and the causal and/or temporal relations among them. Finally, the relational structure describes the entities – and their attributes - involved in the macroevents of the computer's memory system depicted in the transformational structure in order to achieve the goals depicted in the teleological structure.

The results of a study revealed that students acted as readers of a Computer Science text can construct concept maps associated with the relational structure, since in most cases readers come into a direct contact with the explicit knowledge related to this structure (Blitsas, Papadopoulos & Grigoriadou, 2009). The transformational and the teleological structures of a technical system are not specifically mentioned in the texts and therefore should be drawn from the readers. Moreover, the results revealed that (i) students who have a superficial understanding of the basic concepts and represent sufficiently the relations among concepts in microstructure faced problems in representing the teleological structure, and (ii) students who have deeper concept knowledge perform well even in teleology. In this context, concept maps constructed for representing expert's relational, transformational and teleological structure can guide the design of concept mapping activities, asking students for example to (i) extend a given relational structure map with transformational/teleological structures and/or (ii) complete a given map by filling in the appropriate events and/or states. Moreover, the maps designed according to the cognitive model and extracted in XML/TXT format, could also be used by the Semandix tool, which is a discipline-independent tool, developed in the context of implementing a system for evaluating free text responses (Blitsas, Grigoriadou & Mitsis, 2009). It allows enrichment of its database with semantic content from different sources on the basis of the abovementioned model. In particular, it allows the enrichment of its database with semantic content from concept maps and computational dictionaries databases (WordNet), and gives the possibility of searching any terms based on the text comprehension model. Our future goals include a new Semandix feasibility of adding free text responses and of exploring automatically alternative conceptions appearing within them with respect to the knowledge structure represented on the criterion-reference map (expert's map).

References

- Baudet, S., & Denhière, G. (1992). *Lecture, compréhension de texte et science cognitive*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Blitsas, P., Papadopoulos, G., & Grigoriadou, M. (2009). *How Concept Mapping Can Support Technical Systems Understanding Based on Denhière-Baudet Text Comprehension Model*. In proceedings of the 9th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2009), Riga, Latvia, 14-18 July, pp. 352-354.
- Blitsas, P., Grigoriadou, M., & Mitsis, C. (2009). *SEMANDIX: Constructing a Knowledge Base According to a Text Comprehension Model*. In proceedings of IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age, Rome, 20-22 November 2009, pp. 41-48.
- Brookshear, J. G. (2005). *Computer Science: An Overview*. Klidarithmos Eds. ISBN 960-209-890-2 (in Greek).
- Forouzan, A. B. (2003). *Introduction to Computer Science*. Klidarithmos Eds. ISBN 960-209-707-8 (in Greek).
- Kintsch, W. (1992). A cognitive architecture for comprehension. In H. L. Pick, P. van den Broek, & D. C. Knill (Eds.), *The study of cognition: Conceptual and methodological issues*, pp. 143-164. Washington, DC: American Psychological Association.
- Landauer, T., & Dumais, S. (1997). A solution to Plato's problem: the Latent Semantic Analysis theory of acquisition, induction and representation of knowledge. *Psychological Review*, vol. 104, No. 2, pp 211-240.
- Snow, R., Jurafsky, D., & Y. Ng, A. (2004). Learning syntactic patterns for automatic hypernym discovery. *Advances in Neural Information Processing Systems*, vol. 17.
- Winston, M.E., Chaffin, R., & Herrmann D. (1987). A taxonomy of part-whole relations. *Cognitive Science*, vol. 11, pp. 417-444.

FINDING THE NUMBER OF CONCEPTS FOR MAPPING FRENCH CANADIAN HEALTH NETWORKS

*Louise Bouchard*¹, *Marcelo Albertini*², *Aubain Hilaire Nzokem*¹, *Isabelle Gagnon-Arpin*¹
1. Population Health Institute, University of Ottawa, Canada; 2. Universidade de São Paulo, Brazil.
louise.bouchard@uottawa.ca

Abstract. The concept mapping method was used to investigate the issues faced by stakeholders of the francophone minority health movement in Canada. Data gathered from the meeting at the Ontario regions were analyzed in order to determine the most satisfactory method of identifying the appropriate number of concepts. After exploring various statistical methods, the cluster procedure within the SAS software, with the Ward method as a parameter, proved to be the most satisfactory method to produce the appropriate number of concepts. By analyzing the graphical tool computed from the SAS cluster procedure output; we were able to choose 8 and 9 clusters as the appropriate cut-off number of clusters. The content of every grouping was closely examined by the research team and deemed qualitatively valid. Therefore, we conclude that in addition to being statistically consistent, the Ward method within SAS has a strong qualitative coherence and is therefore the most satisfactory method to identify the appropriate number of concepts for our study.

1 Introduction

In the context of Canada's official languages (English and French), where the francophone majority lives in the province of Quebec and the Anglophone majority in all other provinces, we investigated the situation of the health services offered to linguistic minorities. We used the method of concept mapping to investigate the reality of Francophones living in minority in the province of Ontario, and constituting 4.5% of the total population of that province.

The method of concept mapping involves bringing together a number of participants concerned with a specific problem and identifying all possible statements related to that problem. In our case, it consisted of the issues faced by stakeholders of the francophone minority health movement in Canada. The gathering of information takes place in different stages (Dagenais, 2009). The first stage is the definition of a "focus question" that guides participants during the elaboration of statements. Similar statements will form concepts surrounding the focus question. In the next stage, the participants individually make groups of statements, attaching a label or "concept" to it, from the statements generated according to their background knowledge. Also, each participant will attribute a rating from 1 to 5 to each statement. The last step is the generation of a concept map based on the agreement among opinions of participants. This stage is based on three computing procedures. The first procedure is to convert the grouped organization of statements made by the participants into a matrix of $n \times n$ dimensions, with n being the number of statements. Every pair i and j of statements organized in the same group adds a unit to the position (i,j) of the matrix. The next procedure consists of applying a dimensionality reduction method to represent the distance between each statement in two dimensions. The last procedure is to execute a hierarchical clustering algorithm that helps the decision of which statements represent elements of a concept. The hierarchical cluster algorithm outputs a dendrogram (or tree) that may help in choosing the number of appropriate concepts.

There are several criteria that allows us to determine the optimal number of clusters for general clustering algorithms and abstract applications (Brock, 2008), such as internal (connectivity, silhouette, Dunn index) and stability measures (modification of intra-cluster variance, rate of non-changing of cluster, among others). A rule oriented to concept mapping is to pick the average number attributed by the participants as the desired number of clusters. An ad hoc rule called the rule of thumb is also available, which defines the number of clusters considering only the number of elements to be clustered.

However, according to our experiments with data collected on issues faced by stakeholders of the francophone minority health movement in Canada, none of the previous criteria or rules is satisfactory to find the number of clusters for concept mapping. The criterion based on stability does not work mostly because of the relatively low amount of information. The internal criterion cannot be blindly trusted as it mainly provides extreme suggestions: too high or

low numbers. Finally, although the rule oriented to the concept mapping provides reasonable suggestions, it does not take into account the clustering process.

Considering these drawbacks, we propose a dendrogram-oriented method that uses the variance of distance among clusters in the process of agglomeration to decide the cut-off point on the hierarchical clustering tree to determine the number of clusters. Our experimental results suggest that this method provides a good orientation for the choice of the number of clusters for concept mapping.

2 Design of concept maps

There are two ways to approach the design of conceptual maps (Trochim, 1989, Novak & Gowin, 1984). In the first, specialists manually analyze data collected about the subject. Such data is often obtained from interviews and it is not structured. In this case, the design of a map relies on guidelines that will help the specialists organize data and extract general, broad and relevant concepts. The second way is driven by methods that use structured data and automatic analysis (Trochim, 1989). In such methods, the structured data provides support to the generation of tools to automatically create maps, visualize the possible concepts and quantify their intersection. The method employed in this work is based on basic units of knowledge called “Statements”, that are the most fine-grained concept possible to have. From the clustering of many fine-grained concepts, we visualize the emergence of general, broad and relevant concepts.

The clustering of “Statements” uses a notion of proximity defined by consensus among the individuals who took part in their creation: when most of the participants individually say that two “Statements” belong to the same group of concept, then they are very similar. The search of general, broad and relevant concepts and the definition of similarity of the concepts lead us to observe the generation of groups by a diagram named dendrogram, which is in the format of a tree and contains similar concepts in close nodes. The first node in a dendrogram represents the extreme case where all “Statements” form only one concept group. More groups are visualized according to the increasing demands of similarity of “Statements” within the same group. As the demand for similarity increases, the number of fine-grained concepts within a concept in a dendrogram decreases. The groups in the last level are called leaves and are composed of only one “Statement”. Then, naturally raises the question of how close “Statements” should be to the constitution of a concept. Also, this question can be translated into how many concepts there will be in the concept map.

From the active research field of clustering algorithms, there are ad-hoc heuristics to answer questions of how similar elements and how many concepts should be chosen, such as (Xu & Wunsch, 2008): to look for groups with uniformly distributed elements, to find a balance of minimum distance among elements in the same group and maximum distance among elements of different groups, and to minimize the amount of elements to define a meaningful group. However, we believe that from the point of view of specialists, the most satisfactory method is the one that finds the most fine-grained concepts, instead of looking for only statistically/mathematically sounding group configurations. The fine-grained, or minimal concepts, are those that characterize a minimum line of thoughts or subjects, yet still constituent and consistent to an idea. From fine-grained and consistent concepts, broader and more general concepts can be organized by the specialists, when needed.

Our position can be translated in terms of a dendrogram with the following sentence: “to stop the sequence of agglomerations in order to avoid the increasing of variance of dissimilarities among groups”. The main reasoning is that when the agglomerations start to increase their disparities (in terms of variance) they become broader concepts. The detailed proposal of such method is described in the following section.

3 Experiments with the French Canadian Health Networks Dataset

The evaluation of the proposed method was carried out using a dataset collected in 2009. The dataset is meant to provide a view on the current state of policies over the French Canadian Health Networks (FCHN). The FCHN dataset was collected from eight meetings, with a total of 80 participants. All eight meetings considered the focus question “When you think about the future of French Canadian Health Networks you think of...”.

The meetings generated 117.35 statements in average. The eight meetings included participants from provinces: North-West Provinces (NWP), Atlantic provinces (ATP), Western provinces (WP), Ontario province (OP), and from Ontario regions: Ottawa, Sudbury, Timmins, and Toronto. The results emerging from the Ontario meeting are the ones presented below. The generation and evaluation of concepts for the FCHN dataset of experiments relied on a comparison with state-of-art criteria and was followed by a step of human inspection.

4 Method to find the number of concepts using agglomerative hierarchical clustering

Before performing the hierarchical cluster analysis, we used the Concept System software to explore the distribution of every statement that emerged from the meeting with the Ontario regions. This visual representation is presented in the form of a Scatter plot, shown at Figure 1 (below). Subsequently, the standard hierarchical agglomerative clustering algorithm starts by taking each input data as a sub-group. Then, iteratively, dissimilarities for every pair of groups are computed and the most similar ones are joined. This procedure is repeated until all sub-groups form only one. The algorithm outputs the sequence, with respective dissimilarities, at which sub-groups are agglomerated.

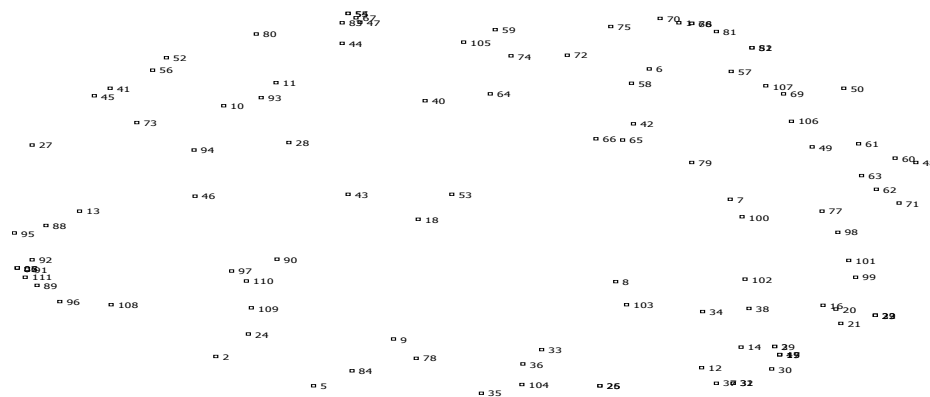


Figure 1. Scatter plot of statements from the meeting with the Ontario regions

4.1 Cluster analysis using SAS

The SAS software was used to overcome the weaknesses of the concept system software in performing the cluster analysis. The data, similarity matrix, was imported from the Concept System software and a transformation was made in order to have the dissimilarity matrix, also called the distance matrix. The matrix was then stored in a SAS data file. In order to perform the hierarchical cluster analysis, the SAS Cluster procedure was invoked. The previous data set is used as an input. In addition, the Ward method was chosen as the criterion of clustering the statement. The following operations are implemented by the cluster procedure: 1) Initialisation: at the beginning, each statement is a cluster. 2) Iteration: the following two steps are computed to obtain only one cluster, 2.1) Grouping together the two closest clusters using the chosen Ward distance, 2.2 Updating the previous distance matrix by overwriting the two closest clusters by a new cluster and computing their distance with other old clusters.

A graphical tool helps to choose the number of clusters. Based on the statistics from the cluster procedure, we graph a decreasing curve that takes on the horizontal axis the different number of clusters and on the vertical axis the inter-class variance. As a criterion, the curve should be read from the right to left and we should stop at the first important skip on the graphic, and from then select the corresponding number of clusters. The output of this procedure is the tree data set, containing all the elements needed for choosing the number of clusters and also building up the dendrogram. After choosing the number of clusters, we are in good position to graph the dendrogram. We make use of the tree procedure in SAS in order to draw the tree diagram.

5 Application of the method on the ONTARIO case: presentation of the main results

5.1 Selection of the number of clusters

As showed in figure 1 below, from the right to the left, we notice an important skip between 9 and 8 clusters in red colour, and between 8 and 7 cluster in green colour. The analysis shows the relative importance of the inter-class variance if we choose to group at 9 or 8 clusters.

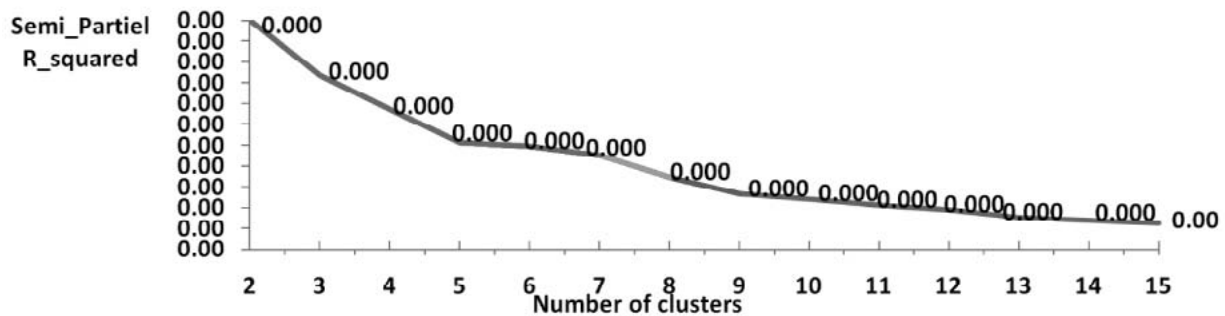


Figure 2. Decreasing in the inter-class variance during clustering process

Based on 8 and 9 clusters, a qualitative analysis was done on each number of clusters (8 and 9 clusters) in order to select the most logic and coherent cluster. As a result of the complementary analysis, 9 was chosen as the number of clusters for the study.

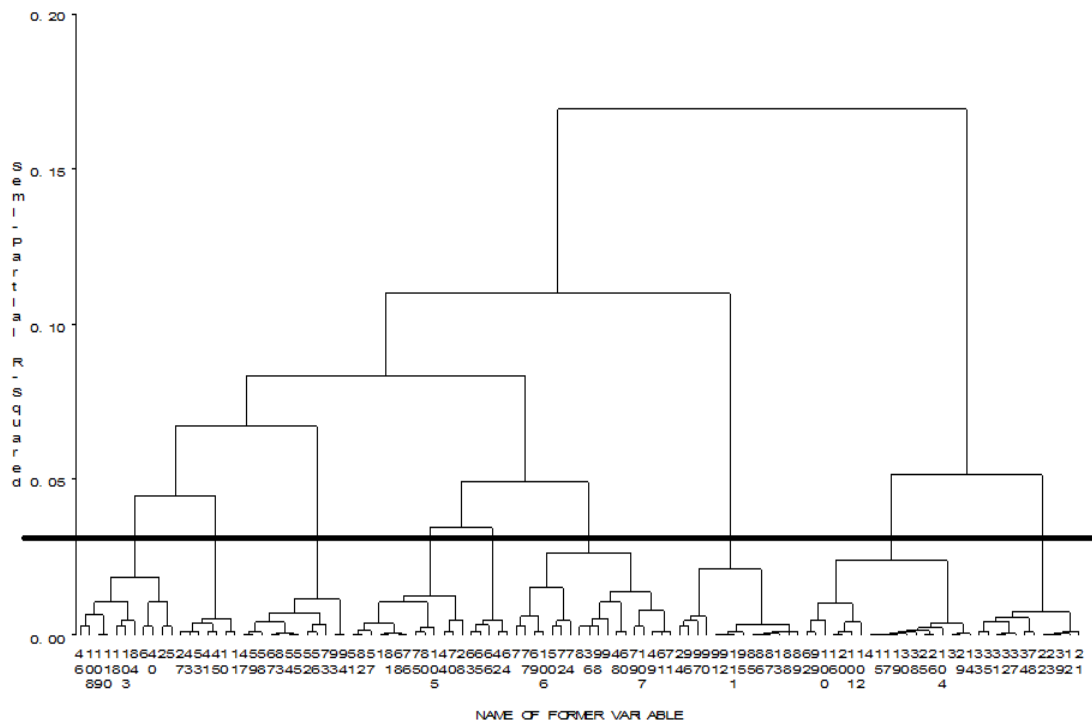


Figure 3. Ontario tree diagram with 9 clusters

6 Summary

The Concept System software did not provide us with a robust technique to help determine the appropriate number of concepts that would have been used to group the generated statements. In the initial absence of an objective method, the research team had to rely on visual judgment based on the general dispersion of dots on the scatter plot to establish the number of clusters. After exploring various statistical methods, the cluster procedure within the SAS software proved to be the most satisfactory method to determine the number of clusters. By analyzing the graphical tool computed using the SAS cluster procedure with the Ward method as a parameter, we were able to choose 8 and 9 clusters as the appropriate cut-off number of clusters. The content of every grouping was closely examined by the research team and deemed qualitatively valid by the participants. Therefore, we conclude that in addition to being statistically consistent, the Ward method using SAS has a strong qualitative coherence and is therefore the most satisfactory method to identify the appropriate number of concepts for our study.

7 Acknowledgments

Grant awarded by the Social Sciences Humanities Research Council of Canada for the study Canadian linguistic minority and interventions in the field of health

References

- Rui Xu and Donald C. Wunsch II, "Clustering", IEEE Press / Wiley, 2008.
- Brock, G.; Pihur, V.; Datta, S. & Datta, S., "clValid: An R Package for Cluster Validation", Journal of Statistical Software, 2008, 25, 1-22
- Trochim, W. M. K., An introduction to concept mapping for planning and evaluation, Evaluation and Program Planning, 1989, 12, 1 - 16
- Novak, J. & Gowin, D., Learning how to learn, Cambridge University Press, 1984

FORMATIVE STRUCTURAL ASSESSMENT: USING CONCEPT MAPS AS ASSESSMENT FOR LEARNING

David L. Trumpower & Gul Shahzad Sarwar, University of Ottawa, Canada
david.trumpower@uottawa.ca

Abstract. Within the educational community, there is an increasing recognition of the need for formative assessment tools. Effective formative assessment must meet four criteria: it must assess higher order knowledge, identify students' strengths and weaknesses, provide effective feedback, and be easy to use. Although concept maps and other structural knowledge representation techniques have been used successfully in a variety of ways, we believe that their utility in formative assessment has not been fully explored. In this paper, we review evidence which suggests that structural assessments, including concept maps, meet the criteria of effective formative assessment. We then describe a proposed computer-based formative assessment system that uses concept maps as the basis of feedback and individualized remedial instruction.

1 Introduction

Since the initial recognition that human knowledge is semantically structured in a relational manner, node-link networks such as concept maps have been used to represent individual's knowledge for a variety of purposes including instructional design, as a learning strategy, and for assessment of student achievement. Among these, assessment has arguably received the least attention and the use of concept maps for *formative* assessment has been particularly sparse. However, evidence suggests that concept maps do have promise for being used effectively for formative purposes. The aim of this paper is to summarize this evidence and describe how we propose to utilize concept maps in the creation of an effective and easy-to-use formative assessment system.

2 Formative Assessment

Within the field of education there has been a shift from using assessment primarily to rank students to using it formatively to improve student learning (McTighe & Ferrara, 1995). Here we define formative assessment as the use, by student and/or teacher, of feedback from an assessment to improve the knowledge of the assessed student on the assessed topic. As can be seen in this definition, formative assessment is a *process* – of assessing, providing feedback, and acting on the feedback in a way that improves knowledge. In order to be effective, then, the formative assessment process must first validly assess relevant knowledge. But what is meant by relevant knowledge? The National Research Council has recommended that assessment should evaluate how a student organizes acquired information, i.e., their conceptual knowledge (2001). This recommendation is based on the recognition that successful application of knowledge depends on an organized understanding of learned material. Consistent with this recommendation, Shepard (2009) argues that valid formative assessment must focus on higher-order, transferable, conceptual understanding as opposed to lower-order rote memorization.

Formative assessment must also be specific. That is, it must identify a student's *particular* strengths and weaknesses. If it does, then a teacher (or the students themselves) can potentially provide individualized remedial instruction in an effort to improve each student's learning. But, even if the assessment is specific, there is no guarantee that the feedback that it generates will translate into effective remediation. Heritage, et al. (2009) have shown that teachers are more adept at identifying students' strengths and weaknesses than they are at deciding how to use such specific feedback in order to modify subsequent instruction. Thus, the formative assessment process must provide effective feedback for remediation.

Finally, the entire formative assessment process must be easy to use if it is to be implemented in the classroom. Indeed, the National Research Council (1999) has found that many teachers view formative assessment as an unnecessary addition to their already heavy workloads. We suspect that students may feel the same. Thus, formative assessment must be user friendly if it is to have a chance to succeed.

To summarize, we believe that the formative assessment process must: 1) assess higher-order knowledge, 2) identify a student's specific strengths and weaknesses, 3) provide feedback that can be used to effectively improve learning, and 4) be user friendly. Next, we discuss the potential shown by structural assessment techniques, such as concept maps, to meet each of these four criteria.

3 Structural Assessment as Formative Assessment

3.1 Assesses Higher-Order Knowledge

It may be evident that structural assessment techniques, such as concept maps, measure the structure of one's knowledge. But, it may not be as obvious that the structure of one's knowledge is an indicator of higher-order, conceptual understanding. Goldsmith and Johnson (1990), however, have provided evidence in this regard. They have shown that the degree of similarity between student and referent knowledge structures is significantly positively correlated with more traditional measures of domain knowledge, such as course grades and exam performance. Perhaps more importantly, they showed that the quality of one's knowledge structure is more strongly correlated with performance on more conceptual, higher-order measures (e.g., essays) than on lower-order measures (e.g., multiple choice exams). As well, others have demonstrated that knowledge structure is related to higher-order skills such as problem solving, drawing inferences, and transfer (e.g., Trumpower & Goldsmith, 2004). Therefore, structural assessment techniques do appear to be valid measures of higher-order knowledge, thereby satisfying the first criteria of a formative assessment tool.

3.2 Identifies Strengths and Weaknesses

Typical schemes for evaluating the quality of knowledge structures generate overall measures, such as the degree of similarity between a student and referent concept map. Such measures are useful for summative assessment, but less useful for formative purposes. For formative assessment, more specific information is required. Recently, Trumpower, Sharara, and Goldsmith (2010) have demonstrated the specificity of information provided by structural assessments. In their study, undergraduates with no prior training in computer programming learned about a simple computer programming language. Later, they were tested for their structural knowledge of the language, as well as their application of the language on a series of problem solving tasks. The problem solving tasks were comprised of two different types of problems. Task analysis indicated that performance on one type of problem required knowledge of the relationships between the programming concepts of *If-then*, *Go-to*, and *Step*. Performance on the other type of problem, however, required knowledge of the relationships between the concepts of *Pointer*, *Position*, *Increment*, and *Assign*. It was found that students whose knowledge structures contained links between *If-then*, *Go-to*, and *Step* performed better on the former type of problems than students whose knowledge structures did not contain these links. Likewise, students whose knowledge structures contained links between *Pointer*, *Position*, *Increment*, and *Assign* performed better on the latter type of problems than did students whose knowledge structures did not contain these links. Therefore, it seems that assessment of specific links in students' knowledge structures can be used to identify specific conceptual strengths and weaknesses.

3.3 Generates Effective Feedback

Although knowledge structures may be able to identify specific conceptual misunderstandings, students and their teachers may not be able to capitalize on such information to remediate the identified misunderstandings. Trumpower and Sarwar (2010) have shown the efficacy of using structural assessment to improve understanding. In their study, high school physics students' structural knowledge of a particular unit of instruction was assessed following completion of the unit. As feedback, students were shown their knowledge structure in the form of a concept map, as well as a referent concept map. They were asked to reflect on any discrepancies between their map and the referent map. In addition, results from the structural assessment were used to identify specific misconceptions regarding concept relationships and to subsequently create individualized remedial exercises (e.g., problems to be solved) for each student. Following this feedback/remediation phase, students' structural knowledge was reassessed. It was found that students' structural knowledge of the unit significantly improved. This finding indicates that structural assessments

can generate effective feedback. However, it is unclear whether the feedback was effective by being given directly to the students for reflection or by allowing instructors to create individualized exercises for each student.

In a subsequent study, Sarwar and Trumpower (2010) used a structural assessment to generate three different remediation conditions. In one condition, physics students were provided with a concept map based on their structural knowledge along with a referent concept map and asked to reflect on any discrepancies. In a second condition, example problems were created to illustrate the concept relationships depicted in the referent concept map and were provided to students to study. In a third condition, multimedia presentations were created to illustrate the concept relationships depicted in the referent concept map and were provided to students to study. As in the previous study, students' conceptual knowledge was assessed before and after the remediation conditions were provided. Although significant improvement was found following each type of remediation, it was significantly greater in the reflection condition. These findings have several implications. First, concept maps do provide feedback that can be used to create effective remedial instruction. Second, even if teachers do not use it to create remedial instruction, students seem able to use it effectively themselves for self reflection.

3.4 *Is User Friendly*

Formative assessment is not likely to be implemented in the classroom if it is not easy to use. So, evidence that knowledge structures can validly assess higher-order knowledge, identify specific strengths and weaknesses, and generate effective feedback is irrelevant unless a formative assessment process based on structural knowledge can be devised that is user friendly. Fortunately, there is evidence that concept maps are easily used by students in a formative capacity. Schacter, et al. (1999) asked eighth grade students to generate concept maps, given a set of environmental science concepts. They were also asked to search through information provided to them in an internet-like environment in order to add relevant content links to their concept maps. Feedback concerning the quality of their concept maps (based on similarity to a referent concept map) was made available upon request. It was found that students, on average, accessed feedback five times during their 50 minute session.

In a subsequent study using the same learning environment and task, but with teams of students rather than individuals, it was found that frequency of use of feedback was significantly positively correlated with a conceptual knowledge outcome measure (Hsieh & O'Neil, 2000). These studies demonstrate that feedback which highlights discrepancies between student and referent concept maps is relatively easy to use by students (as indicated by the frequency of use in Schacter, et al., 1999) and is effective (as indicated by the outcome measure in Hsieh & O'Neil, 2000). These studies do not, however, provide any indication about how easy it is for teachers to implement such a feedback process. In order for teachers to use knowledge structures formatively in the classroom, we believe that the entire process must be as automated as possible. Therefore, we propose the following system.

4 **Proposed Formative Structural Assessment System**

Our proposed system involves four stages: structural assessment, evaluation, feedback, and ongoing instruction. In the initial stage, students' structural knowledge is assessed by having them complete a computer-based concept mapping task. The set of concepts to be used in the concept map is chosen by the teacher. By using a predetermined set of concepts rather than allowing students to choose their own, the evaluation and ongoing instruction stages in the system are more automated, as will be seen briefly.

In the second stage, the student's concept map is evaluated by comparison to a referent concept map. More specifically, each conceptual link that is present in both the student and referent maps (referred to as *germane propositions*) and that is present in the referent map but not in the student map (referred to as *missing propositions*) will be recorded by the system. The results of this evaluation will be used to create feedback and ongoing instruction presented in the next two stages. It should also be noted here that the referent map will be provided by the system. Much like textbook publishers provide test banks, our system will have a repository of referent concept maps, created by teams of subject matter experts, corresponding to different units of instruction in various subject areas.

In the third stage, students will be shown their concept map augmented by any additional missing propositions, highlighted by dotted lines (Figure 1). In our system, concept maps provided as feedback will have unlabeled links.

Students will be told that missing links indicate concept relationships that they may not have fully understood or considered. They will then be asked to consider ways in which the concepts linked by dotted lines might be related and to give examples if possible. Students will be prompted to write their responses in space provided.

In the fourth stage, the missing propositions will become active. Students will be instructed to click on the dotted lines for additional instruction intended to help them understand some ways in which linked concepts are related. This additional instruction may be comprised of text, problems, examples, and/or multimedia content. The system will contain a variety of such instructional content to illustrate the concept relationships indicated by each proposition in the referent concept maps. As with the repository of referent concept maps, this content will be created by teams of subject matter expert.

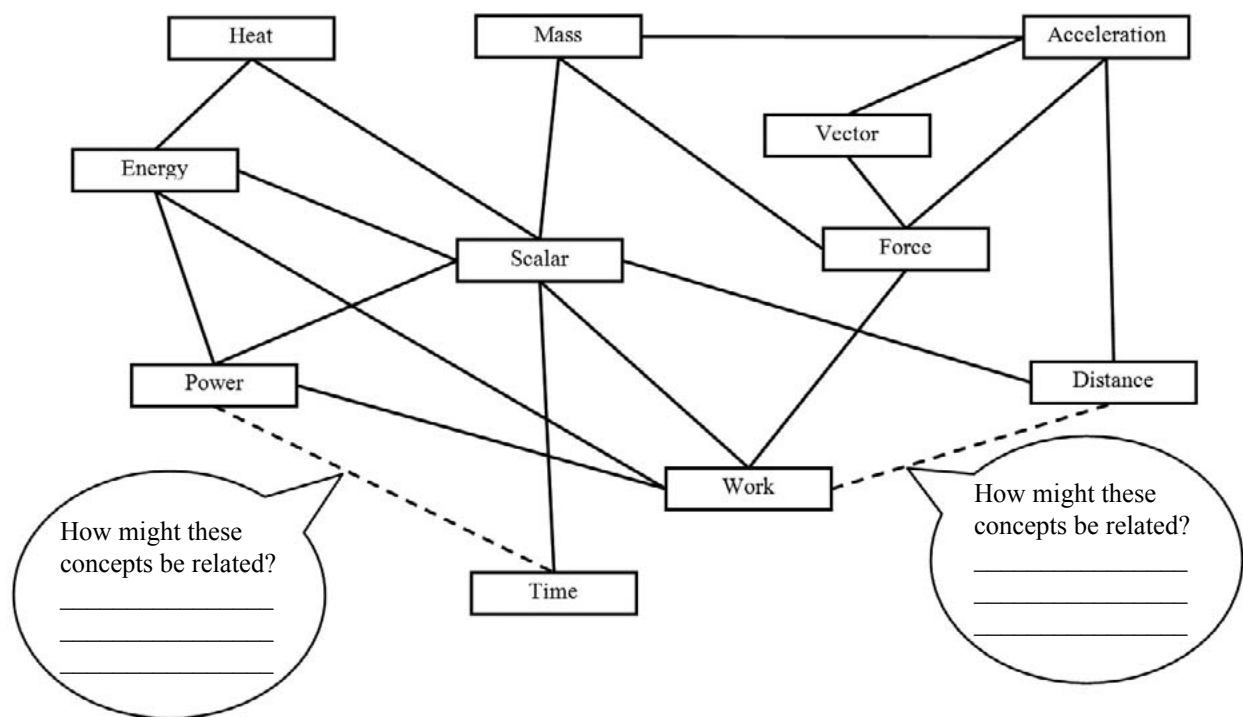


Figure 1. Student concept map with propositions present in the referent map but not in the student map highlighted with dotted lines.

As can be seen, the only input required of the system from teachers (after the initial input of subject matter experts to create the system's referent concept maps and associated instructional content) is the choice of a set of concepts to be assessed. Thus, although we are in the early phase of building and user testing the system, it would appear to be very user friendly for teachers. Also, because it is based on the research and principles of effective formative assessment discussed earlier, we believe that it can successfully improve student's conceptual understanding.

References

- Goldsmith, T.E., & Johnson, P.J. (1990). A structural assessment of classroom learning. In R.W. Schvaneveldt (Ed.), *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization* (pp. 241-253). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corp.
- Heritage, M., Kim, S., Vendlinski, T., & Herman, J. (2009). From evidence to action: A seamless process in formative assessment? *Educational Measurement: Issues and Practice*, 28(3), 24-31.
- Hsieh, I.-L.G. & O'Neil, H.F. Jr. (2002). Types of feedback in a computer-based collaborative problem-solving group task. *Computers in Human Behavior*, 18, 699-715.
- McTighe, J. & Ferrara, S. (1995). Assessing learning in the classroom. *Journal of Quality Learning*, 11-27.

- National Research Council (2001). *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- National Research Council (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Sarwar, G.S. & Trumpower, D.L. (2010). Comparing the effect of three types of remedial instruction based on structural assessment feedback on learner's misconceptions. Unpublished doctoral dissertation.
- Schacter, J., Herl, H.E. Chung, G.K.W.K., Dennis, R.A., & O'Neil, H.F. Jr. (1999). Computer-based performance assessments: A solution to the narrow measurement and reporting of problem-solving. *Computers in Human Behavior*, 15, 403-418.
- Shepard, L.A. (2009). Evaluating the validity of formative and interim assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 28 (3), 32-37.
- Trumpower, D.L. & Goldsmith, T.E. (2004). Structural enhancement of learning. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 426-446.
- Trumpower, D.L., & Sarwar, G.S. (2010). Effectiveness of structural feedback provided by Pathfinder networks. *Journal of Educational Computing Research*, 43 (1), 7-24.
- Trumpower, D.L., Sharara, H., & Goldsmith, T.E. (2010). Specificity of structural assessment of knowledge. *Journal of Teaching, Learning, and Assessment*, 8 (5), 1-32.

FUTURE CHEMISTRY TEACHERS USE OF KNOWLEDGE DIMENSIONS AND HIGH-ORDER COGNITIVE SKILLS IN PRE-LABORATORY CONCEPT MAPS

*Johannes Pernaä & Maija Aksela, University of Helsinki, Finland
johannes.pernaä@helsinki.fi*

Abstract. This poster describes a pilot case study, which aim is to study how future chemistry teachers use knowledge dimensions and high-order cognitive skills (HOCS) in their pre-laboratory concept maps to support chemistry laboratory work. The research data consisted of 168 pre-laboratory concept maps that 29 students constructed as a part of their chemistry laboratory studies. Concept maps were analyzed by using a theory based content analysis through Anderson & Krathwohls' learning taxonomy (2001). This study implicates that novice concept mapper students use all knowledge dimensions and applying, analyzing and evaluating HOCS to support the pre-laboratory work.

1 Introduction

Laboratory work is essential in chemistry and a widely studied topic in chemistry education. Laboratory is a diverse learning environment and therefore a challenging space to teach and learn. More research is needed on developing new instruments that promote learning and teaching in laboratory (e.g. Nakhleh, Polles, & Malina, 2002). One solution to promote teaching and student's meaningful learning in laboratory is concept mapping, which is a modeling technique where conceptual frameworks are illustrated with concepts and linking words in order to create concept maps. There is some research of the benefits of concept mapping in chemistry laboratory environment (e.g. Kaya, 2008; Markow & Lonning, 1998; Stensvold & Wilson, 1992; Özmen, Demircioğlu, & Coll, 2009). For example, Stensvold and Wilson (1992) carried out a study which aim was to support students' understanding of concepts and theories related to laboratory activities. In their study, students constructed pre- and post-laboratory concept maps. They found that pre- and post-laboratory concept maps help students to concentrate on working and improve understanding of procedures and concepts. Pre- and post-laboratory concept maps were also used in studies Kaya, 2008; Markow & Lonning, 1998; Özmen et al., 2009. According to these studies, concept maps improve understanding of chemical concepts, help building connections among abstract concepts and work as an alternative conception correcting tool.

2 Theoretical framework

Studies described in introduction, monitored students learning process by measuring statistical differences using pre- and post-laboratory concept achievement tests (e.g. Markow & Lonning, 1998; Özmen et al., 2009) and pre- and post-laboratory interviews (Özmen et al., 2009). In the study performed by Kaya (2008), pre- and post-laboratory concept maps were analyzed using a concept map criteria where the number of valid and invalid concepts, propositions, cross-links, examples and alternative conceptions were scored. After scoring, the value of interconnectedness and total scores were calculated and analyzed for statistically significant differences.

In this study, students' pre-laboratory concept maps were analyzed using major knowledge dimensions and Anderson & Krathwohls' learning taxonomy. Major knowledge dimensions are divided in four categories: factual knowledge (e.g. terminology), conceptual knowledge (e.g. classifications, principles or theories), procedural knowledge (e.g. skills, algorithms or techniques) and metacognitive knowledge (strategic, cognitive or self-knowledge) (Anderson & Krathwohl, 2001).

The learning taxonomy consists of six cognitive skills that are divided in two categories: low-order cognitive skills (LOCS) and high-order cognitive skills (HOCS). LOCS include remembering and understanding and HOCS include applying, analyzing, evaluating and creating (Anderson & Krathwohl, 2001). This poster concentrates on analyzing how students use procedural and metacognitive knowledge dimensions and HOCS in their pre-laboratory concept maps. There is no use to analyze the use of factual and conceptual knowledge dimensions or LOCS, because they are essential elements of concept maps and concept mapping and can be found almost from every map.

3 Methodology of research

This pilot study was executed as a case study (e.g. Cohen, Manion, & Morrison, 2007) during a *Practical chemistry in chemistry education*—course in the University of Helsinki in autumn 2009. The research sample consisted of 29 future chemistry teachers (students) (9 male and 20 female) who participated in the course. 11 students studied chemistry as their major and 18 as their minor. Most students in the course were at the beginning of their university studies. 18 students had done under 100 credits, 7 students under 180 credits and only 4 students over 180 credits (full degree is 300 credits). Before the course, concept map was a rather unknown concept for the students. Majority of the students ($N = 23$) answered that they have used concept maps before in their studies or their teaching, but at the same time only nine students could explain the difference between concept maps and mind maps.

During the course, students performed six laboratory activities, which from three were given and other three were optional. The students made an advance assignment from each laboratory activity. In the assignment they explained the chemistry, procedures and safety aspects related to the laboratory activity. The students were also asked to include a concept map from the laboratory activity as a part of their advance assignment. They had the liberty to model anything they wanted in their concept maps, as long as it supported their pre-laboratory work. The research data of this study consists of these pre-laboratory concept maps. The total number of maps was 168.

The aim of this research was to examine how students use concepts maps to support their pre-laboratory work. The research was carried out by using a theory-based content analysis where knowledge dimensions and learning taxonomy serve as a theory (Tuomi & Sarajärvi, 2009). Research question of the research was: How do future chemistry teachers use knowledge dimensions and high-order cognitive skills in their pre-laboratory concept maps to support laboratory work?.

4 Preliminary results: The occurrence of major knowledge dimensions and high-order cognitive skills in students' pre-laboratory concept maps

Factual knowledge was present in all 168 maps and conceptual knowledge in 97 % of all maps. Conceptual knowledge was considered absent only if the map illustrated just procedural knowledge (Figure 1). Procedural knowledge occurred by four ways: 1) 77 concept maps contained knowledge about chemistry related to a technique or activity, which explains the criteria of an appropriate procedure, 2) 49 concept maps contained knowledge about the performance of a laboratory technique and 3) 30 maps about the proceeding of a certain activity, which are subject-specific techniques or methods and 4) 18 concept maps contained knowledge of subject-specific skills or algorithms (calculations) (see Anderson & Krathwohl, 2001).

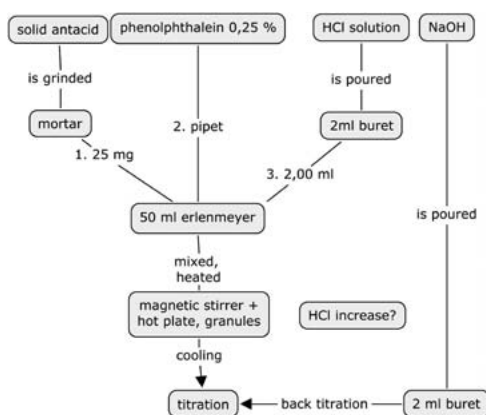


Figure 1. Concept map including only factual and procedural knowledge

Metacognitive knowledge occurred by two ways. Firstly, concept maps contained strategic knowledge, for example the use of colors ($f = 62$) or styles ($f = 22$), safety modeling ($f = 19$), sources of error ($f = 3$) or discussion of the importance of the activity ($f = 2$). Secondly, concept maps contained cognitive knowledge about the activity, for

example relationships between aims and practice ($f = 9$), things that effect on motivation ($f = 4$) or learning ($f = 2$), usability ($f = 3$) or the difficulty level of the activity ($f = 1$) (Table 1).

Major types	Subtypes	Examples from concept map	f
Procedural knowledge	a) Knowledge of criteria for determining when to use appropriate procedures	Modeling the chemistry related to laboratory technique or activity	77
	b) Knowledge of subject-specific techniques and methods	Modeling the performance of a laboratory technique	49
		Modeling the proceeding of a laboratory activity	30
	c) Knowledge of subject-specific skills and algorithms	Modeling calculations	18
Metacognitive knowledge	a) Strategic knowledge	Modeling groups or wholeness using colors	62
		Modeling main concepts using colors or styles	22
		Modeling safety aspects	19
		Modeling sources of error	3
		Modeling the importance of the activity	2
	b) Knowledge about cognitive tasks, including appropriate contextual and conditional knowledge	Modeling relationships between aims of the activity and practice	9
		Modeling things that may have an effect on students motivation	4
		Modeling how or where the activity could be used (usability)	3
		Modeling students possible learning	2
		Modeling the difficulty level (students' point of view)	1

Table 1. The occurrence of procedural and metacognitive knowledge dimensions n students' pre-laboratory maps (see Anderson & Krathwohl, 2001)

Students used applying, analyzing and evaluating HOCS in their pre-laboratory concept maps (see Table 2). Applying was used in modeling, how processes from the activities could be used in solving environmental issues ($f = 39$), relationships between theory and calculations ($f = 11$) and between the aim and the curriculum ($f = 3$). In two maps there was also modeled, how to implement a laboratory activity to achieve a certain learning outcome ($f = 2$).

Analyzing was the most widely used HOCS. The use of colors ($f = 49$) or styles ($f = 22$) in order to model chemistry or to raise main concepts up were considered as an act of analyzing. Modeling relationships between different knowledge dimensions or cognitive skills was also interpreted analyzing.

Students used evaluating HOCS on modeling possible error sources ($f = 5$), things that may effect on motivation ($f = 4$) or learning ($f = 2$), usability ($f = 3$), importance ($f = 2$) or the difficulty level of the activity. Some examples of the use of applying, analyzing and different knowledge dimensions are presented in example concept map (Figure 2).

Cognitive skill	Subcategories	Examples from concept maps	f
Apply	1) Executing 2) Implementing	Modeling, how a process can be used in solving environmental issues	39
		Modeling relationships between theory and calculations	11
		Modeling relationship between the aim and the curriculum	3
		Modeling possible learning outcome	2
Analyze	1) Differentiating 2) Organizing 3) Attributing	Modeling chemistry through colors or by dividing concepts into groups	49
		Modeling main concepts using colors or styles	22
		procedural and factual or conceptual knowledge	50
		conceptual knowledge and applying	14
		metacognitive and conceptual knowledge	13
		metacognitive knowledge and applying	8
		procedural knowledge and applying	7
Evaluate	1) Checking 2) Critiquing	Modeling possible error sources	5
		Modeling pupils possible motivation	4
		Modeling usability	3
		Modeling the importance of a certain type of activity	2
		Modeling students possible learning	2
		Modeling difficulty level	1

Table 2. The occurrence of procedural and metacognitive knowledge dimensions n students' pre-laboratory maps (see Anderson & Krathwohl, 2001)

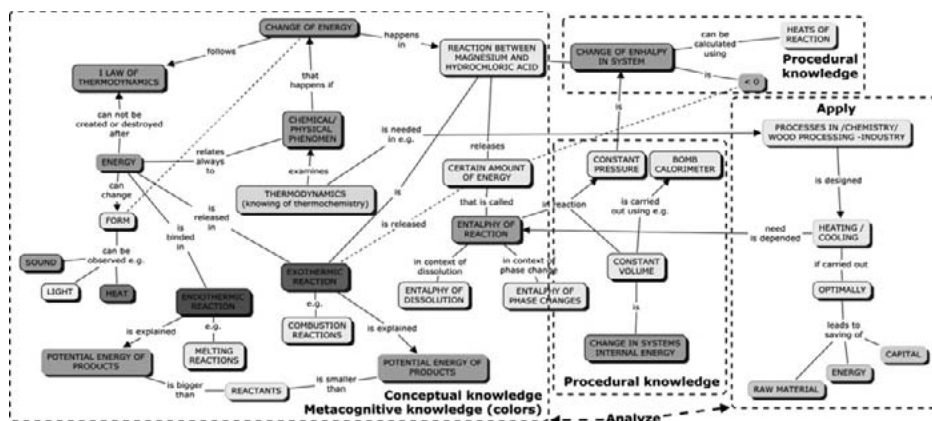


Figure 2. Examples of applying HOCS, analyzing HOCS and different knowledge levels

5 Summary and discussion

Students used procedural knowledge and metacognitive knowledge in several different ways in their pre-laboratory concept maps to support laboratory work. The most widely used way to use procedural knowledge was to model relationships between theory and practice and metacognitive knowledge to include strategic knowledge from the activity to the concept map. According to studied concept maps, students used applying, analyzing and evaluating in their pre-laboratory work. They did not create new ideas in a pre-laboratory phase, but synthesizing new is more typical to post-laboratory work. Analyzing was the most widely used HOCS. Students used analyzing in eight different ways, which from the most common was the use of colors to model chemistry related to practice.

In the future, the reliability of the content analysis will be analyzed using *inter-rater reliability*. There is also more data to analyze in this same context. At the course exam, students were asked to critically analyze, how concept mapping supports pre-laboratory work from knowledge dimensions and cognitive skills point of view. This gives information about the students' perceptions of the benefits of the concept mapping to aid pre-laboratory work. After this analyze, a summary will be prepared and presented for the students of the next course. This helps us in advising students to a more meaningful direction in their pre-laboratory concept mapping. This study also demonstrated that concept maps can be analyzed using a criteria based on knowledge dimensions and cognitive skills and it gives useful information about students metacognitive skill level.

References

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.) (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge.
- Kaya, O. N. (2008). A student-centred approach: Assessing the changes in prospective science teachers' conceptual understanding by concept mapping in a general chemistry laboratory. *Research in Science Education*, 38(1), 91-110.
- Markow, P. G., & Lonning, R. A. (1998). Usefulness of concept maps in college chemistry laboratories: Students' perceptions and effects on achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(9), 1015-1029.
- Stensvold, M., & Wilson, J. T. (1992). Using concept maps as a tool to apply chemistry concepts to laboratory activities. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 230-232.
- Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2009). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Jyväskylä: Tammi.
- Özmen, H., Demircioğlu, G., & Coll, R. K. (2009). A comparative study of the effects of a concept mapping enhanced laboratory experience on Turkish high school students' understanding of acid-base chemistry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(1), 1-24.

“IMPLICANCIA DE LA ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES EN EL LOGRO DE APRENDIZAJES EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA DE ALUMNOS DE PRIMER AÑO MEDIO”

*Angela Rossana Baeza Peña, Corporación Crea+
abaeza@creamas.cl*

Abstract. Ante las actuales dificultades que presentan los alumnos frente al aprendizaje de la Matemática, surge la necesidad de implementar nuevas metodologías para su enseñanza en el aula, y su posterior estudio. Desde esta perspectiva se presentan los resultados obtenidos en una investigación acerca de los efectos de la utilización de mapas conceptuales en el aula, realizada con alumnos de Primer año Medio, quienes utilizaron mapas como instrumento de estudio en la asignatura de Matemática.

1 Introducción

“La Enseñanza es una de las profesiones más importantes en nuestra sociedad porque nuestros maestros son responsables del más valioso de todos los recursos: el intelecto humano. Y dado que, en su creación de estructuras gigantescas que tienen como base el conocimiento que ya posee, el cerebro opera sinérgicamente, el papel del maestro se vuelve incluso más importante. Si el conocimiento de base es falso o no se sostiene, el estudiante que aplique dicha base tendrá más probabilidades de que su estructura termine por desmoronarse completamente” Tony Buzan, (2002) El libro de los Mapas mentales (página 245).

La cita anterior, sintetiza uno de los más importantes planteamientos actuales: los problemas de aprendizaje, pueden ser consecuencia de metodologías inadecuadas, y aunque suene alarmante, más que teoría bastaría con recurrir a la experiencia de algunos docentes para poder comprobar este planteamiento.

Durante largo tiempo, la enseñanza de la Matemática estuvo centrada en la reproducción mecánica de conocimientos, presentando una escasez de metodologías integrativas, las cuales no consideran los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos. Actualmente, muchos establecimientos aún persisten en este paradigma de enseñanza, y con tristeza podemos ver que el número de alumnos que presentan bajos rendimientos se incrementa de manera alarmante. Lo anterior plantea la necesidad de buscar nuevas metodologías para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, las cuales respondan a los diferentes procesos cognitivos, además de fomentar el desarrollo del pensamiento y de la creatividad. Desde esta perspectiva, se plantea la utilización de mapas conceptuales como instrumento de estudio, basados en el planteamiento de David Ausubel (1978) acerca del Aprendizaje Significativo y de Joseph Novak (1998). Esta investigación pretende estudiar el efecto de la utilización de mapas conceptuales en el aula, específicamente, en el aprendizaje y enseñanza de la Matemática.

2 Objetivos de la investigación

Con los antecedentes anteriores se formuló una investigación (Baeza, 2007) cuyos objetivos generales son:

- Aportar antecedentes teóricos acerca de la utilización de mapas conceptuales como instrumento de estudio, especialmente, en la asignatura de Matemática y el efecto de estos en el rendimiento académico de los alumnos.
- Aportar empíricamente a la metodología de profesores de Matemática, mediante la utilización de mapas conceptuales como recurso de aprendizaje.
- Determinar si los alumnos que utilizan mapas conceptuales en la asignatura de Matemática, logran un más alto rendimiento académico que aquellos que no utilizan.

3 Metodología

Para la realización de este estudio se consideró un diseño con muestras independientes, considerando como variable independiente la utilización de mapas conceptuales (V. I.) y como variable dependiente, el nivel de logro de los

alumnos en el aprendizaje (V. D.). La población está compuesta por alumnos de Primer año Medio de establecimientos particulares pagados de Santiago. La muestra se conformó por 69 alumnos, de dos cursos (un grupo de control y otro experimental) homogéneos en cuanto a nivel socioeconómico, tipo de establecimiento, metodología utilizada por el profesor de Matemática y rendimiento académico de los alumnos.

El siguiente esquema resume la metodología utilizada:

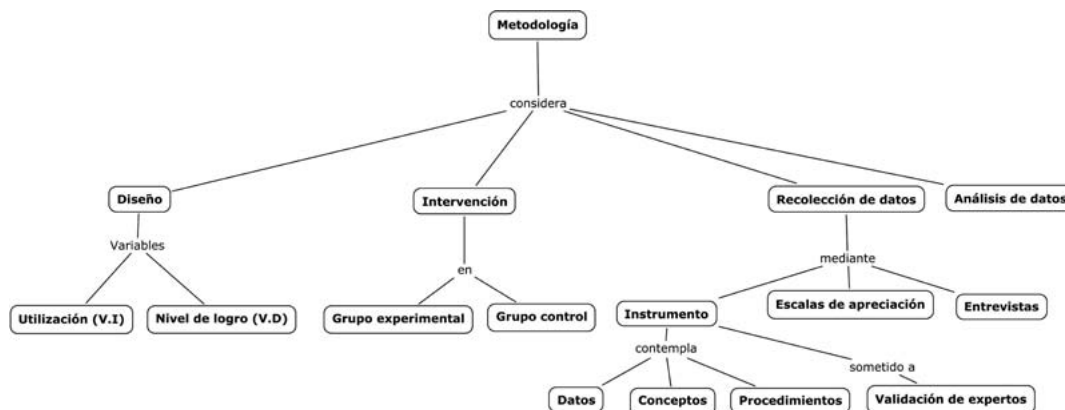


Figura 1. Mapa de metodología utilizada en investigación

3.1 Formas de intervención

En una primera etapa, se aplicó a ambos grupos un pretest, que consistió en un instrumento de evaluación de los aprendizajes previos de los alumnos respecto al contenido de álgebra, el resultado de este test demostró que los aprendizajes previos de ambos grupos eran bastantes homogéneos.

La segunda etapa de intervención consistió en la elaboración de mapas conceptuales de los alumnos del grupo experimental. Estos se elaboraron luego de 10 sesiones de clases de álgebra, el objetivo de este era sintetizar los contenidos tratados, para preparar la prueba (dispusieron de tres días). Una vez terminados fueron evaluados por el profesor, quien entregó algunas sugerencias, verificando que no existieran errores conceptuales, y que las relaciones presentadas tuvieran validez lógica, permitiendo mejorar los mapas. Por su parte, el grupo de control no utilizó ningún instrumento específico para la preparación de la prueba.

La tercera etapa consistió en la aplicación del postest a ambos grupos, el cual consistió en un instrumento de evaluación de logros del aprendizaje de álgebra, diseñado y validado previamente por un grupo de expertos.

Por último se aplicó una escala de apreciación a los alumnos del grupo experimental, escala tipo Likert, de nueve reactivos, para medir el grado de acuerdo de los estudiantes, respecto a sus creencias acerca de la utilización de mapas conceptuales.

3.2 Análisis de los resultados

El análisis de los datos se realizó en dos etapas, una referida a la comparación de porcentajes y proporciones del nivel de logro del grupo de control y del grupo experimental, respecto a cada uno de los tipos de contenido (datos, conceptos y procedimientos). La segunda parte consistió en un test de hipótesis que consideró dos muestras independientes de poblaciones Bernoulli cuyos parámetros fueron: proporción de logrado versus no logrado grupo experimental y proporción logrado versus no logrado grupo de control.

4 Algunos resultados obtenidos de la investigación

En el grupo experimental, el número de alumnos que obtuvo logrado supera ampliamente a la categoría no logrado en el ítem datos y concepto, mientras que en el ítem procedimiento se observa una pequeña diferencia (Figura 2).

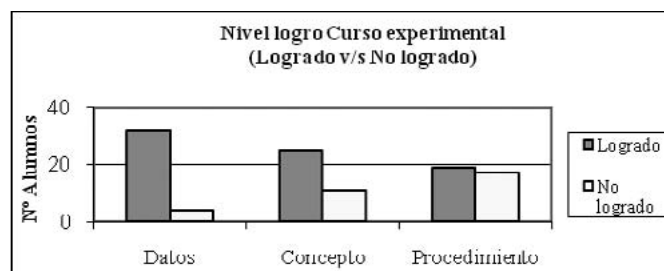


Figura 2. Gráfico nivel de logro para contenido matemático álgebra en estudiantes del grupo experimental

En el grupo control, el número de alumnos que obtuvo logro supera ampliamente a la categoría no logrado en el ítem datos, sin embargo, en los ítems concepto y procedimiento la diferencia entre ambas categorías no es significativa (Figura 3).

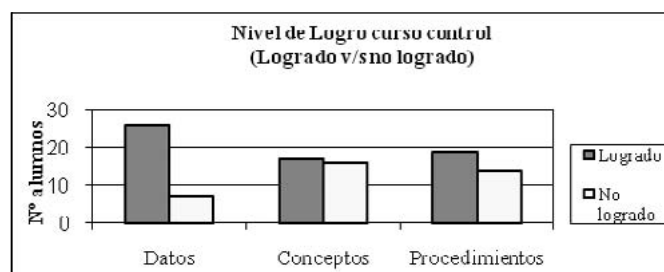


Figura 3. Gráfico nivel de logro para contenido matemático álgebra en estudiantes del grupo control

Respecto a la comparación de ambos grupos:

El grupo experimental presenta un 10% de logro en el ítem datos por sobre el grupo control. El porcentaje de alumnos que logra este ítem es estadísticamente superior en el grupo experimental. El grupo experimental presentó un 17% de logro en el ítem conceptos por sobre el grupo control. El porcentaje de alumnos que logra este ítem es estadísticamente superior en el grupo experimental.

El grupo control presentó un 5% de logro en el ítem procedimientos por sobre el grupo experimental. La diferencia no es estadísticamente superior, sin embargo, esta diferencia se puede explicar dados los procedimientos tradicionales utilizados para el estudio de Matemática que favorecen la práctica de algoritmos, y por ende, repercute en un mayor logro en ítems relacionados con procedimientos. Por su parte, los alumnos del grupo experimental utilizaron gran parte del tiempo de estudio en la realización del mapa y comprensión de conceptos, y por ende, destinaron poco tiempo a la práctica de procedimientos.

Respecto a los resultados obtenidos mediante la escala de apreciación, los alumnos afirmaron que la utilización de mapas conceptuales les sirvió para aprender mejor, ya que les obligaba a comprender todos los conceptos involucrados y por ende, les ayudó a mejorar su rendimiento académico. Esto a su vez, fue indicado como un factor motivacional, aunque reconocieron el alto nivel de dificultad y el tiempo requerido para la elaboración de un mapa conceptual en la asignatura de Matemática.

La mayoría de los alumnos manifestó que la realización de mapas les ayudó a la comprensión del contenido, ya que tuvieron la necesidad de revisar y leer todos los contenidos y definiciones involucrados en el tema trabajado, además de separar la información trivial de la información significativa, de manera de obtener los conceptos relevantes y posteriormente, establecer las relaciones entre ellos.

A partir de los resultados obtenidos en la investigación, se puede concluir que la utilización de mapas conceptuales favorece el “estudio” en Matemática, especialmente porque existe poca orientación respecto al cómo estudiar Matemática y a la diversidad de instrumentos que pueden ser utilizados para este fin. Además, la incorporación de los mapas conceptuales favorecen el aprendizaje significativo, lo que es un aporte práctico, cobrando mayor importancia,

dada la escasez de investigaciones realizadas al respecto, y especialmente en la asignatura de Matemática.

5 Reflexiones finales

En el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática, la utilización de técnicas que busquen el desarrollo cognoscitivo de los alumnos, ayuda a un mejor entendimiento de los contenidos estudiados, Terezinha Nunes (Instituto de Educación Universidad de Londres, 1996), al referirse a las actuales prácticas matemáticas afirma: “Estas prácticas diferentes pueden ofrecer una visión de una diversidad de esquemas de razonamiento, muchos de los cuales no son corrientemente usados para ventajas de los aprendices en la clase” (Aprendizaje de la matemática como socialización de la mente, pp302). Esta afirmación parece ser la clave de muchos problemas de aprendizajes de los alumnos en esta asignatura, quizás la rigidez de las metodologías utilizadas, generalmente, conducen a aprendizajes memorísticos, y por lo tanto, producen retrasos, pues no favorecen la construcción de conceptos matemáticos, y menos aún a su relación con los preconceptos de los aprendices, sino, que enfatizan el proceso de algoritmos de resolución de operaciones, que por lo general, carecen de significado para el que aprende.

En este sentido, la utilización de estos mapas, nos puede ayudar a aclarar conceptos y la relación de estos con otros de igual importancia (tomando en cuenta que en Matemática los conceptos no son lineales, se utilizan en diferentes ámbitos y los procedimientos están ligados entre sí), así, favoreceremos la aplicación en la resolución de problemas, pues, mientras el concepto este claro, no importará el cambio de contexto en el que se presente una situación problemática, para que el alumno pueda resolverla correctamente.

Por otro lado, la utilización de técnicas que produzcan un desarrollo cognitivo en el alumno, también favorece otros ámbitos, “El uso de mapas conceptuales como técnica de enseñanza y de aprendizaje tiene importantes repercusiones en el ámbito afectivo-relacional de la persona, ya que el protagonismo que se otorga al alumno, la atención y aceptación que se presta a sus aportaciones y el aumento de su éxito en el aprendizaje, favorece el desarrollo de su autoestima” (Ontoria (1997) “Mapas Conceptuales: Una Técnica para Aprender”), esto es un tremendo aporte para quienes se enfrentan al recurrente problema del temor a la asignatura.

Para concluir, cabe mencionar que los mapas conceptuales en Matemática, aportan a una representación gráfica del discurso matemático, favoreciendo al entendimiento de las relaciones existentes entre conceptos que serán de gran utilidad para la aplicación de los contenidos aprendidos en esta asignatura.

En síntesis, el desafío de las metodologías, no es la búsqueda de mejores procedimientos didácticos, sino, la búsqueda de una enseñanza en correspondencia con la comprensión de los procesos cognitivos que subyacen al pensamiento y la ejecución matemática (Defior, 1996).

Referencias

- Ausubel, D (1978). Psicología Educativa. Un Punto de Vista Cognoscitivo. México. Editorial Trillas.
- Baeza, A. (2007). Implicancia de la elaboración de mapas conceptuales en el logro de aprendizajes en la asignatura de matemática de alumnos de primer año medio. Tesis de Magíster. Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile.
- Bravo, L. (1990). Psicología de las Dificultades de Aprendizajes Cap1, 2. Santiago, Chile. Editorial Universitaria.
- Buzan, T. (2002). El Libro de los Mapas Mentales. Barcelona, España. Editorial Urano.
- Defior, S. (1996). Las dificultades del aprendizaje: un enfoque cognitivo. Málaga, España. Ediciones Aljibe.
- Gardner, H. (1997). The Unschooled Mind. How Children Think And How School Should Teach. Editorial Harper.
- Novak, J. (1988). Aprendiendo a Aprender. Barcelona. Ediciones Martínez Roca.
- Ontoria, A. (1997). Mapas Conceptuales, Una Técnica Para Aprender (Séptima edición). Madrid. Ediciones Madrid.
- Ontoria, A. (2003). Aprender con Mapas Conceptuales, Madrid. Ediciones Narcea.
- Nunes, T. (1996) Aprendizaje de la Matemática como Socialización de la Mente. Revista: Pensamiento Educativo volumen 19.

INTEGRACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES A PLATAFORMA E-LEARNING

*Ana Cristina Arias Muñoz & Mario Chacón Rivas, Instituto Tecnológico de Costa Rica,
cris17.arias@gmail.com*

Abstract. La integración del CmapServer a plataformas e-learning en general, pretende brindar a estas plataformas una herramienta que permita a los usuarios desarrollar mapas conceptuales, ya sea en forma individual o colaborativa, para algún curso determinado o para trabajo personal; a través de una interfaz Web. El trabajo identifica y desarrolla una solución que permite describir cómo realizar la Integración del CmapServer la plataforma e-learning .LRN, para ello se ha desarrollado en conjunto con el Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) un trabajo que busca generar una integración a .LRN de tal manera que ésta integración pueda ser una guía para realizar la vinculación de la herramienta a otras plataformas e-learning.

1 Introducción

1.1 Metas

Hace poco más de un año, nació la idea de integrar una herramienta de mapas conceptuales a una plataforma e-learning inspirada por el impacto que presentan los mapas conceptuales en el aprendizaje del ser humano y además la carencia que presentan las plataformas e-learning actuales, para el desarrollo de mapas conceptuales en forma Web.

Este documento no incluye investigaciones previas realizadas sobre plataformas e-learning con herramientas de mapas conceptuales pues las integraciones previamente realizadas han sido mediante la experiencia de exportar los mapas conceptuales como objetos SCORM a plataformas e-learning (Valle Valdés, Arévalo Mercado, & Muñoz Arteaga, 2005). Sin embargo, es importante destacar que lo que se pretende lograr con esta integración es que sus usuarios puedan trabajar, colaborar, crear, editar, anotar y publicar sus mapas conceptuales en la Web, por lo que lo anterior sirve como punto de partida para iniciar la integración de los mapas conceptuales a plataformas e-learning.

2 Importancia de la integración

Desde un punto de vista pedagógico, la utilización de los mapas conceptuales en los campos de estudio del ser humano, es muy importante, ya que se enfoca en la persona que desarrolla el modelo de conocimiento; por lo que no se recurre a un método repetición memorística de la información, sino que se apela al desarrollo de las destrezas cognitivas para poder construir el conocimiento (tanto de lo que se conoce, como lo que debe investigar). Además los mapas conceptuales fomentan la reflexión, el análisis y la creatividad (Vidal Ledo, Flebles Rodríguez, & Estrada Sentí, 2007).

La problemática que se presenta al analizar la efectividad de la integración entre el CmapServer (como herramienta para lograr el trabajo de mapas conceptuales en la Web) y las plataformas e-learning, es la dependencia directa entre el CmapServer y CmapTools a la hora de crear y editar los mapas, por lo que el Dr. Cañas (ihmc.us) ha establecido que dentro de los proyectos futuros del IHMC, se encuentra la generación de una herramienta Web similar al CmapTools, con lo que se eliminará dicha dependencia en un futuro próximo.

Ahora bien, la pregunta importante: ¿Por qué es importante realizar esta integración? En la actualidad la utilización de las plataformas e-learning en los sectores educativos ha ido creciendo con el paso de los años, pues, se ha tomado conciencia de la necesidad de plataformas tecnológicas que respalden los procesos de enseñanza. Al exponerse las plataformas e-learning y la utilización de mapas conceptuales como necesidades actuales en los modelos de enseñanza, es válido suponer que dicha integración brindará mejoras en los sistemas actuales de enseñanza-aprendizaje.

3 Integración del CmapServer a plataformas e-learning

El CmapServer, es un servidor de mapas conceptuales que le permite a sus usuarios conectados a Internet colaborar en la realización de sus mapas, compartir el conocimiento que ellos mismos construyen, buscar y comentar sobre otros mapas, todo mediante la página Web del mismo servidor.

3.1 Caso de estudio; plataforma e-learning .LRN

Actualmente el Instituto Tecnológico de Costa Rica utiliza la plataforma e-learning .LRN, por lo que dicha integración se basa en pruebas realizadas sobre esta plataforma. A continuación se detalla la arquitectura dividida en dos etapas; la primera etapa describe cómo se realizó la integración inicial con un resultado exitoso y la segunda etapa (actualmente en desarrollo) muestra la arquitectura diseñada en trabajo conjunto con el IHMC para la portabilidad de esta adaptación con otras plataformas e-learning.

3.1.1 Arquitectura de integración etapa 1

Esta etapa pretendía medir la factibilidad de integrar el CmapServer con la plataforma e-learning .LRN sobre una distribución del sistema operativo GNU/Linux, para lo cual se trazaron los siguientes objetivos:

1. Integrar un visualizador del CmapServer dentro del .LRN: Se instaló y se configuró el CmapServer siguiendo los pasos recomendados por el IHMC, además se generó una aplicación de .LRN que permite visualizar el CmapServer dentro de la plataforma.
2. Lograr la comunicación entre .LRN y el CmapServer vía servicios Web: se solicitó la colaboración del IHMC para poder consultar los servicios Web implementados por dicho instituto, de esta manera se logra integrar al módulo de asignaciones incluido en la plataforma .LRN, la utilidad de crear asignaciones de tipo mapa conceptual.
3. Agregar Mapas Conceptuales como un tipo de asignación en .LRN: Se modificó el módulo de evaluaciones incluido en la plataforma .LRN para agregar una asignación de tipo mapa conceptual.

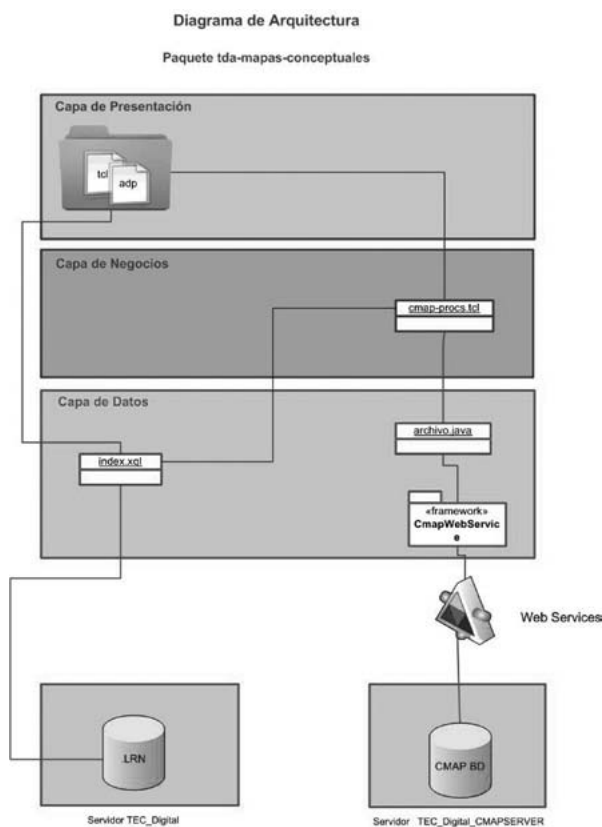


Figura 1. Arquitectura utilizada para integrar el CmapServer a la plataforma e-learning .LRN

La Figura 1 Arquitectura utilizada para integrar el CmapServer a la plataforma e-learning .LRN describe la arquitectura inicial desarrollada para establecer la comunicación entre el CmapServer y el módulo de asignaciones de .LRN. Para ello, se cuenta con los servicios Web proporcionados en java por el IHMC (Ver Capa de Datos), que se comunican directamente al servidor CmapServer. Todos estos procesos son invocados por una petición en el servidor .LRN, quien inmediatamente invoca un proceso que ejecuta los servicios Web; ya sea para la creación de una nueva asignación (que indirectamente crea recursos tipo folder dentro del CmapServer para mantener la información ordenada; correspondiente a dicho curso), la modificación de éstas asignaciones o la creación de una respuesta por parte de un usuario en donde se sube el mapa conceptual al CmapServer vía estos servicios Web. Lo anterior refleja que a través del tiempo se puede registrar los materiales de tipo mapa conceptual construidos por los usuarios en un curso determinado. Por otra parte una persona también puede contar con su repositorio de mapas producidos en su carpeta personal dentro del servidor.

Finalmente en esta etapa, no se implementa que cada persona pueda contar con su repositorio de mapas conceptuales personales, no se cuenta con una interfaz amigable para la manipulación de mapas conceptuales y no se cuenta con el manejo de los permisos de cada usuario sobre cada carpeta dentro del CmapServer. Por lo que en la siguiente etapa de diseño de la arquitectura se muestra la arquitectura planteada junto al IHMC para realizar dicha integración de la forma más portable y eficiente posible.

3.1.2 *Arquitectura etapa 2*

Esta etapa busca solucionar los puntos mencionados anteriormente. Para ello se explicará a continuación la arquitectura planteada. La arquitectura diseñada para la comunicación entre la base de datos .LRN (PostgreSQL específicamente) y el CmapServer se describe brevemente a continuación. Para ello, se requiere de una comunicación entre las bases de datos LDAP (configurada en el CmapServer como modo de autenticación) y la base de datos PostgreSQL (base de datos que utiliza .LRN), esto significa, que ambas bases de datos deben estar sincronizadas con los mismos usuarios para que la autenticación de estos usuarios en ambos servidores sea exitosa. Esta autenticación es la que permite a la plataforma e-learning .LRN llamar al sitio Web “Views” (propuesta de interfaz para el trabajo de Mapas Conceptuales realizada por el IHMC ver El impacto que ha generado la utilización de los mapas conceptuales en el campo educativo ha sido relevante según los artículos sobre los cuales se basa este documento, sin embargo, es importante ir un poco más allá, distinguir que, actualmente las plataformas e-learning son una herramienta poderosa en los procesos de enseñanza virtual, por lo que la adaptación de una herramienta que favorezca estos procesos de enseñanza como los son los mapas conceptuales, marcarán un cambio significativo en el aprendizaje de las personas en un futuro cercano.2), que es la que se encarga del manejo de los mapas conceptuales en el CmapServer a través de una interfaz “amigable”.

1. ¿Qué es el “Views” y en qué consiste? El “Views” es una aplicación generada en un sitio Web llamado “Cmappers.net”, donde los usuarios CmapTools y CmapServer pueden compartir y visualizar los mapas conceptuales. El “Views” es una herramienta que viene a facilitar la integración “amigable” de los mapas conceptuales ubicados en un CmapServer con la plataforma e-learning. Dentro de las facilidades que presenta esta interfaz se puede mencionar: crear un nuevo mapa conceptual, crear un nuevo folder, borrar un recurso, anotar un mapa conceptual, ver los permisos de cada recurso, ver los recursos compartidos con otros usuarios y visualizar los mapas conceptuales del usuario (ver El impacto que ha generado la utilización de los mapas conceptuales en el campo educativo ha sido relevante según los artículos sobre los cuales se basa este documento, sin embargo, es importante ir un poco más allá, distinguir que, actualmente las plataformas e-learning son una herramienta poderosa en los procesos de enseñanza virtual, por lo que la adaptación de una herramienta que favorezca estos procesos de enseñanza como

los son los mapas conceptuales, marcarán un cambio significativo en el aprendizaje de las personas en un futuro cercano.2).

2. La arquitectura diseñada para realizar la autenticación de los usuarios consta de varios pasos; el primero es dónde se realiza la solicitud dentro del .LRN para visualizar el “Views” (esto significa que el usuario tenga credenciales en el LDAP con que fue conFigurado el CmapServer), en caso de que esta petición resulte exitosa se habilita dentro de .LRN el “Views” en la carpeta “home” del CmapServer del usuario logueado (ver El impacto que ha generado la utilización de los mapas conceptuales en el campo educativo ha sido relevante según los artículos sobre los cuales se basa este documento, sin embargo, es importante ir un poco más allá, distinguir que, actualmente las plataformas e-learning son una herramienta poderosa en los procesos de enseñanza virtual, por lo que la adaptación de una herramienta que favorezca estos procesos de enseñanza como los son los mapas conceptuales, marcarán un cambio significativo en el aprendizaje de las personas en un futuro cercano.2).

Al completar los pasos anteriores se tiene por resultado la integración del “Views” a la plataforma .LRN de manera “amigable” y con manejo de los permisos de los usuarios dentro de la herramienta CmapServer. La Figura 2 muestra un prototipo de como se espera visualizar el “Views” dentro de .LRN en un futuro cercano.

3.2 Otras plataformas e-learning

Para lograr una integración de una plataforma e-learning y el CmapServer es indispensable contar con los siguientes requerimientos; en primer lugar se debe de tener la instalación del CmapServer con autenticación LDAP. En segundo lugar contar con la base de datos de la plataforma e-learning comunicada con el LDAP (en caso de que la plataforma e-learning cuente con este tipo de autenticación, es importante realizar el paso anterior con dicho LDAP). Una vez concluidos los dos pasos anteriores se puede considerar que se tienen ambos servidores integrados. En caso de querer opciones adicionales a lo que ofrece la plataforma del “Views”, estas opciones deben ser implementadas mediante el llamado de los servicios “Web” facilitados por el IHMC.

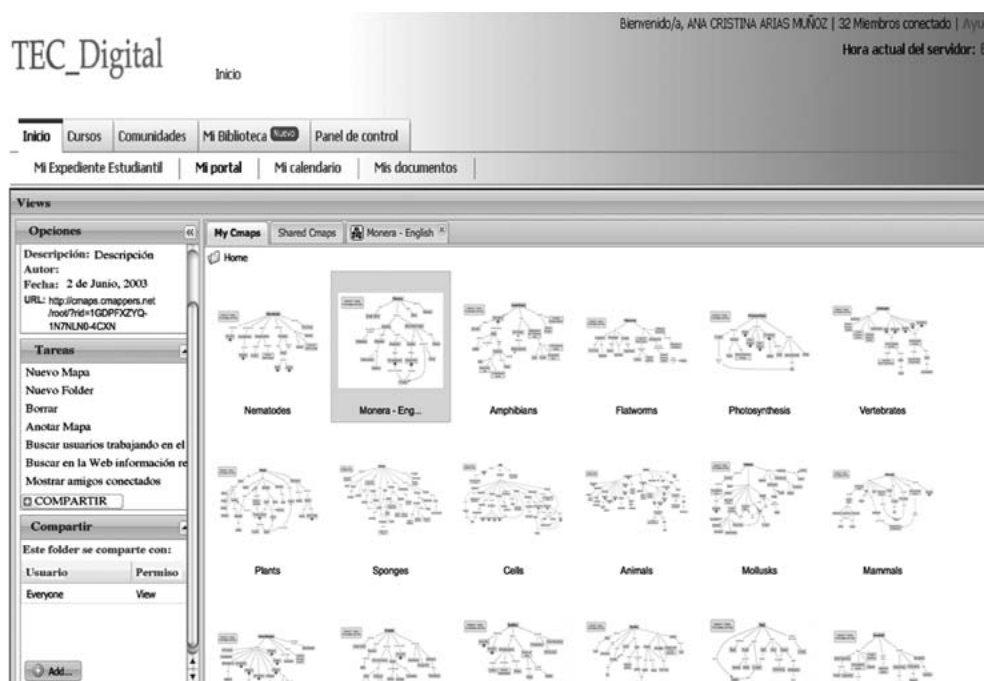


Figura 2. Muestra la interfaz que el usuario visualizará; el “Views” dentro de la plataforma e-learning .LRN

4 Conclusiones

La integración del CmapServer con plataformas e-learning es una excelente herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje, sin embargo, esto requiere de una gran inversión en tiempo y dinero para poder llevar a cabo todas las pruebas e investigaciones para realizar dicha integración.

El impacto que ha generado la utilización de los mapas conceptuales en el campo educativo ha sido relevante según los artículos sobre los cuales se basa este documento, sin embargo, es importante ir un poco más allá, distinguir que, actualmente las plataformas e-learning son una herramienta poderosa en los procesos de enseñanza virtual, por lo que la adaptación de una herramienta que favorezca estos procesos de enseñanza como los son los mapas conceptuales, marcarán un cambio significativo en el aprendizaje de las personas en un futuro cercano.

6 Agradecimientos

Se agradece a los revisores anónimos por las críticas constructivas y las sugerencias para el desarrollo y mejoramiento de este documento. También deseo agradecer al Dr. Alberto Cañas y a los colaboradores del proyecto de CmapTools y CmapServer; Greg Hill, James Lott, Carlos Pérez, Ricardo Carvajal, Mario Arroyo, Institute for Human and Machine Cognition y al Ing. José Alberto Garita Arce del Instituto Tecnológico de Costa Rica por todo el apoyo recibido durante esta experiencia.

Referencias

- ihmc.us. (n.d.). IHMC. Retrieved octubre 20, 2009, from Institute for Human and Machine Cognition: <http://www.ihmc.us/users/user.php?UserID=acanas>.
- Valle Valdés, Y. A., Arévalo Mercado, C. A., & Muñoz Arteaga, J. (2005, Octubre 10). Conversión de Mapas Conceptuales en Objetos de Aprendizaje bajo el estándar SCORM. México. Retrieved Mayo 18, 2010, from Google Docs: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:duttQIPaNOoJ:ingsw.ccbas.uaa.mx/sitio/images/publicaciones/2%2520%28Conversi_363n%2520de%2520Mapas%2520Conceptuales%2520en%2520Objetos%2520de%2520Aprendizaje%2520bajo%2520el%2520est_341ndar%2520SCORM%29.
- Vidal Ledo, M., Flebles Rodríguez, P., & Estrada Sentí, V. (2007, mayo 02). Mapas Conceptuales. Ciudad de La Habana, La Habana, Cuba.

INTEGRATING CMAPS INTO THE EMR: USING CMAPS TO IMPROVE QUALITY AND PRODUCTIVITY IN CLINICAL DOCUMENTATION SYSTEMS IMPLEMENTATION AND MAINTENANCE

Maxwell A. Helfgott, M.D., Washington National Eye Center, mhelfgott@true-erl.net

Allen Brewer, Ph.D., Washington National Eye Center, abrewer@true-erl.net

Rick Schanhals, MedTrak Systems, Inc. rschanhals@medtraksystems.com

Joseph Novak, Ph.D. jnovak@ihmc.us

Abstract. Building the content necessary to create and operate an EMR (electronic medical record) is a complicated and time consuming process. An EMR's usefulness is totally dependent on the content that was initially loaded and then continually updated. This process is usually very involved due to the variety of programs necessary to operate the EMR. Typically, an EMR needs content built for the nursing staff to record the vital signs and the patient's preliminary and presenting problem's history, the physician's history and exam questions, the orders necessary to load the CPOE system, the order steps needed to manage the patient workflow, and the aftercare instructions necessary for the patients to care for themselves when they leave the medical facility. These are not all of the content areas in an EMR, but they are the ones that require the most involvement of content experts such as the physicians and nursing staff. To reduce the amount of time needed to build and maintain the EMR and the amount of staff needed to support the content in the EMR; this paper describes how one company uses Cmaps to load some of the content into its EMR.

1 Research Initiative

One of the commonly accepted approaches to conceptualizing the information access and use in a clinical encounter has the acronym SOAP, which describes a process of Subjective evidence collection, Objective evidence collection, evidence Assessment and diagnostic and interventional treatment Plan. For example, an encounter may consider such evidence at a single point in time or over a period of time and may look at trends, clusters and other data relationships. Generally a clinician will use evidence and the assessment process to hypothesize a diagnosis to explain the evidence and to provide an organizing principle on which to base planning. This information use process has been described as medical reasoning (Patel, V. L., Arocha, J. F., & Zhang, J. 2004).

The evidence collection process is iterative and continues as new information is discovered or acquired. The collection continues until sufficient information has been acquired to confirm a diagnosis and/or disconfirm alternative diagnoses and complete the planning process appropriate to the current encounter. Evidence collection may continuously change the prognosis and planning process.

Paper notes have traditionally been idiosyncratic and quite personal because their purpose was to assist in recalling details of a patient encounter or to act as a reminder for a subsequent patient encounter. A substantial portion of the content has been implicit, contextual and many clinicians have developed personal shorthand systems to streamline record keeping. Relevance judgments during encounters have affected the quantity and quality of information recorded.

A paper note can easily be scanned and converted into a digitized medical record, but such scanned documents require a human to read and interpret the clinical notes. Dictation and transcription can similarly be used to create a digitized medical record. In both cases it is common to have professional coders evaluate medical records and mark-up encounters with the diagnosis and procedure codes required by payers. Metadata annotation and some structured information capture can contribute to retrieval and machine billing, but such record systems are not particularly semantically interoperable and they do not enable the computer to be leveraged to improve clinician productivity.

Fundamental to semantic interoperability between and among users is a common language, format and method for documenting encounters so that they can be easily read and used by other clinicians. Using natural language as a model, clinicians must agree upon a vocabulary, a syntax and grammar for constructing well formed clinical statements and defining organizing principles that can be used to structure, sequence and extract relevant portions of

clinical documents. While there are many initiatives actively seeking to develop such standards and many vendors that have developed structured information templates, the match between user needs and available off-the-shelf solutions has not been sufficient to motivate widespread clinician adoption.

In many cases clinicians need to specify their own requirements to meet the unique needs of their clinical practice. This specification process has traditionally required engineers to develop requirements specifications that are used to develop operational software or to modify vendor templates. This approach presents both economic and quality challenges. The intermediation process in which a knowledge engineer works with a clinical content expert to specify requirements is cumbersome and can be error prone. The knowledge requirements of clinical specialties requires clinical specialists to define their terms and to specify how they organize knowledge to document relevant information that can be used to communicate observations, measurements, signs, symptoms, diagnoses, prognoses and plans.

Accessibility and legibility seem to be the principal values sought from digitized medical records. Accessibility can be achieved with scanned charts even if those charts are not universally legible. Legibility can be achieved in a variety of ways, including dictation and transcription; however, to achieve communication of information between and among users requires that the information have the same meaning to each user. The ability to contribute to user productivity by summarizing or processing information to enable statistical analysis, quality reporting, translational research, etc., requires semantic interoperability and an information organization and representation that facilitate automated computation.

The development of detailed clinical models is in its infancy. The meaningful use requirements of the US Department of Health and Human Services are limited to the complexity typical of recording vital signs and calculating body-mass indices. In some clinical situations an observation that includes a finding and finding site may be sufficient, but if the finding involves contingent components, the rules for formulating a complete and correct clinical statement can become complex. For example, while a simple blood pressure measurement may consist of two pressure observations, one systolic and one diastolic, a more complex situation might be described by the Cmap in Figure 1.

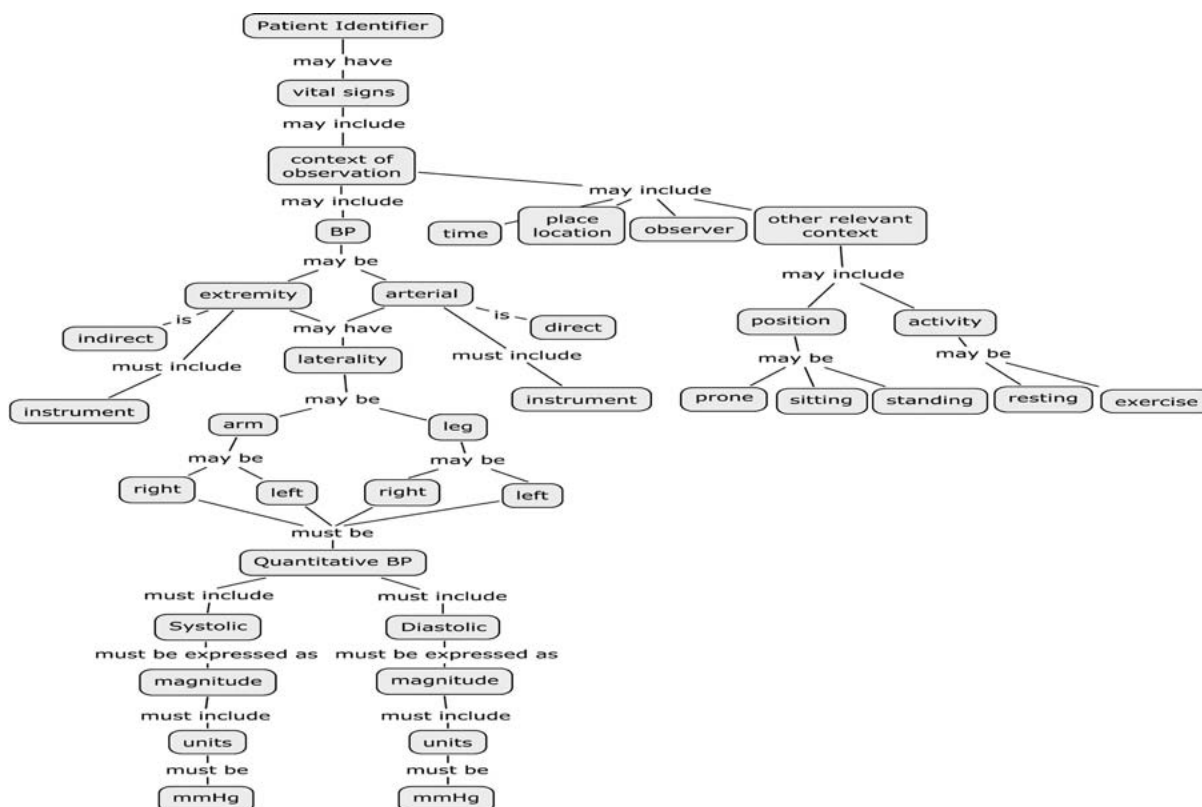


Figure 1. Complex Blood Pressure Description Model

To pragmatically involve clinicians in developing useful, detailed clinical models to use in recoding and communicating clinical encounter information requires functionality to convert the models and implement the modeling results directly into an electronic medical record system that can be used for clinical encounter record keeping. The modeling and development of a specialty vocabulary, such as the American Academy of Ophthalmology SNOMED-CT subset, without a mechanism to directly implement and use it in a functional EMR, limits that model's pragmatic usefulness to the annotation of documents, such as the Basic Science course for ophthalmology residents. To overcome this limitation, a predominately automated process is required to translate detailed clinical models into useful EMR templates. We propose the use of Cmaps for the specification of detailed clinical models of specialty and subspecialty medical knowledge and, working with MedTrak Systems, Inc., have developed and demonstrated a conversion process that enables the Cmaps to be predominately automatically used to drive a production EMR system.

2 Description of the Approach/Solution

The traditional approach to software development consists of a series of successive hurdles. At the beginning is a requirements specification process. This process typically involves engineers interviewing users to ascertain the user's needs. Inherent in the interview and specification process is the translation of those users' needs. During the software engineering process the users' needs are captured and then expressed in the language of a technical expert. This process can introduce miscommunication and misunderstanding. A software quality process typically includes a verification step that seeks to test or evaluate the coherence between the requirement specifications and the users' needs. Verification may identify errors in capture, translation, specification, etc., but when the process is not under the users' direct control; it is possible that a difference may remain between the semantic intentions and assumptions of a user and the expressions of an engineer.

The traditional approaches to system development have been both costly and cumbersome and frequently result in continual incremental improvements that may or may not ever resolve into a "finished" solution particularly in the presence of a continuously evolving situation like medical science. In most clinical situations finding a meeting time that is convenient to a clinician with daily patient loads and the right software engineer adds to the cost, effort and difficulty. There are clearly situations where specific skill sets help bridge the discipline gaps between medicine and computer science, but more typically clinicians have limited intimate experience with computer systems and computer experts have no formal training in medicine. Anything implicit or ambiguous can be "the enemy of the good".

Cmaps present a tool that can enable a clinician to describe a clinical situation, information requirement, process, workflow, EMR template, etc., by defining concepts and connecting them with relationships under their own control with the guidance or aid of an information scientist or computer scientist facilitator. In an EMR, the goal is to capture the clinical evidence, diagnostic inferences, diagnostic and interventional treatment plans in a way that places each element in an appropriate context for understanding and use. In conjunction with a facilitator, to probe and assist in eliciting concepts and relationships, we have found that clinicians are quite capable of explicitly expressing their information requirements directly in Cmaps.

The result of the requirements elicitation process is a clean specification expressed in a computable form. The four critical elements to understanding the information requirements and their interrelationships in an EMR template are: (1) concepts, (2) relationships, (3) logical propositions and (4) template outline. These can be used directly to write rules that drive the information capture and display processes in a production EMR.

3 Results

The Washington National Eye Center has developed and refined a number of Cmaps focused specifically on the field of ophthalmology. This work has demonstrated the advantage of enabling an expert to directly manipulate a tool to express their expertise in the form of logical propositions. Working with a number of ophthalmologists, a collection of Cmaps was developed to describe the evidence collected during an ophthalmic examination. For example, a tear film Cmap required 75 propositions. The decision to begin by mapping measurements and observations was selected to enable later development of clinical decision support Cmaps using the described clinical observations, measurements and findings.

The complexity of clinical description is substantial. In the case of a Lens Cmap, approximately 180 propositions were required to describe the observations, measurements and findings related to an ocular lens. While that number of propositions cannot be easily viewed on a single page Cmap, the network of concepts and relationships can be navigated using Cmap Tools and the complexity of that system of propositions can be converted into a structured checklist that can capture the elements of evidence necessary to describe a patient's lens.

One specific complex lens statement that can be extracted by selecting a leaf node and its supertree consists of 36 propositions that describe both the characteristics of the observation and the organizing principles associated with contextualizing an observation. That specific statement may be used to describe either an OD (Right) or OS (Left) lens specification in which a patient might have an intraocular lens with fixation in the posterior chamber which is described as a capsular haptic fixation involving a single haptic (lens fixation element) suspended in a meridional orientation that is temporally oblique. This example includes both evidentiary elements and organizing principles. It requires 13 conceptual levels connected by relationships to diagram. In this particular example, the relationships are used to convey whether the next lower tier of concepts must or may include specific alternatives. For example, a haptic fixation may include capsular, sulcus or suture fixation types of "haptic fixations." In our experience in clinical modeling, a conceptual level may require the inclusion of multiple elements or types at each level of specificity. This can result in a clinical statement composed of many interacting descriptive propositions.

MedTrak Systems, Inc. has developed an automatic conversion of Cmaps into EMR templates for building physician checklists for problem focused history and exam questions, nursing assessments and flowsheets, orders workflow steps, patient aftercare instructions, and care pathways for inter-disciplinary care. Figure 2 is a partial screen example of an information structure that MedTrak converted to address the capture of a blood pressure as described by the Cmap in Figure 1.

MedTrak

Doctor's Checklist
TUE 07/20 10:19a

ABERDEEN, THOMAS (508859)
BLOOD PRESSURE RE-CHECK (1144484-9923)

Password DOC Init RDS RDS

Available Functions
On-line Chart
Beginning
Chief Complaint
History of CC
Extended Hx
Past Medical Hx
Review of System
Past Fam Soc Hx
Related Hx
Interval History
Physical Exam
View Prints
Page Up
Page Down
Exit Screen
REFRESH
Screen ID: docclcheckboxpr2

PHYSICAL EXAM:
Vital Signs
Context of Observation
Activity: ☒ sitting ☐ prone ☐ standing
Position: ☒ resting ☐ exercising
Blood Pressure
Type of Reading: . . . ☒ extremity ☐ arterial ☐ occillom
Instrument used: . . . ☒ auscultat ☐ arterial
Laterality (location): ☒ right arm ☐ left arm ☐ right leg ☐ left leg
Systolic (mmHg): . . . ☐ reading
Diastolic (mmHg): . . . ☐ reading
Constitutional/Appearance:
General appearance: . . ☐ normal ☐ other ☐ febrile ☐ obese
☐ normal ☐ anxious ☐ tired ☐ other
☐ pain ☐ anxious ☐ depressed ☐ other
Mental Status: ☐ normal ☐ other
Respiratory (w/ chest): . . ☐ normal ☐ other
Cardiovascular: ☐ normal ☐ other
Lymphatics: ☐ normal ☐ other
Skin: ☐ normal ☐ lesions ☐ rash ☐ other
Neurologic: ☐ normal ☐ unsteady ☐ weakness ☐ other

Figure 2. MedTrak Systems, Inc. point-of-care EMR Blood Pressure Template

References

- CmapTools, developed by the Florida Institute for Human & Machine Cognition, <http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>
- MedTrak Systems, Inc., www.medtraksystems.com
- Novak, J.D., Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations, Lawrence Erlbaum Associates, (Mahwah), 1998.
- Patel, V. L., Arocha, J. F., & Zhang, J. (2004, in press). Thinking and reasoning in medicine. In: Keith Holyoak: *Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

ISSUES OF INVISIBILITY AND OTHERNESS IN AMERICAN LITERATURE: PEOPLE OUTSIDE THE HEGEMONIC PARADIGM OF WHITENESS

Marli Merker Moreira, *Institute for Human and Machine Cognition*
United States
mausimor@uol.com.br

Abstract. This article aims at looking at instances of invisibility in African American related to the focus of this theme. It presents thoughts and feelings about literature and its possible net of relations with other concepts, such as identity and invisibility of a group of undergraduate students of English as a Foreign Language taking the discipline Literature of English Expression. These relations are externalized in four of their concept maps as representations of the ways they have perceived invisibility in the context of American Literature.

1 **Introductory remarks**

The theme *invisibility* is too broad to be explored in a four pages. There are multiple possibilities of vantage points to look into it with different types of conceptual goggles: gender; skin color; ethnicity; cultures and traditions; social status; context (time/space). Pratt (2008)¹ stresses the role hegemony of being white, male, and especially European/American (United States) plays in the dichotomy explorer/exploited and the practices of these explorers upon those considered as *the others*—those that have been excluded from the circle of the white chosen few—whom white supremacy members trust are destitute of power.

We emphasize here the kind of invisibility ascribed and/or felt, or endured, by literary characters. We look at a minority group—labeled as minority by the dominant groups—in which descendants of African people have been inserted. Invisibility, though it has many different faces, appears here through instances of literary texts produced in English by African Americans.

2 **Aims of this paper**

The aim of this summarized paper is to set our sights on classroom situations that promoted the students' ways of understanding and of constructing knowledge on literature without focusing on a theoretical framework for the study of invisibility and literature. Our target was to get students willing to externalize, through representations in concept maps, perceived relationships between/among literature, identity, cultures, traditions, discrimination, and invisibility. These students, who worked in groups in cooperative interactions, were enrolled in the discipline Literature of English Expression, in 2006, at the University of the Valley of the Sinos River (UNISINOS), Brazil. They were already familiar with concept mapping from other disciplines they had attended with the author of this paper. There were some who quite mastered the instrument so that, when working in heterogeneous groups, they provided scaffolding for those who still needed some help in mastering it.

3 **Telling questions and brainstorming for answers**

The telling questions underlying this study were:

- a) ¿What concepts can we relate to Literature?
- b) ¿How does invisibility relate to Literature?

¹ Pratt, Marie Louise. *Imperial eyes: travel writing and transculturation*. NY.: Routledge, 2008.

There were many answers to these questions at the initial stages of these classes, mostly when students were in groups brainstorming about possible replies to the focal questions. We selected an explanation that emerged from discussions and from the cooperative construction of a concept map, in the last weeks of the term², “*Now we feel readier to understand the linkages and laces of Literature concerning its comprehensiveness and its relevance, regarding life issues of literary characters, such as invisibility, which can be an umbrella concept that shelters events/ matters and objects in a literary text—and even our daily experience—, most of the time passes through our eyes completely unobserved. It seems a natural instinct for us to avoid seeing it, feeling it, and listening to its muffled voice (when it can be perceived after all). Actually, we have never stopped to reflect about such issues in our daily life, or in literary characters.*”

4 Concepts related to literature and collaborative³ concept maps

Students and teacher intended to reflect together about the topic *invisibility* in American Literature and to build knowledge about it using concept mapping as the major instrument to organize this knowledge. Students in groups brainstormed about literature and invisibility after reading a selection of texts by Maya Angelou, James Baldwin, Toni Morrison, Alice Walker, and others.

They produced various concept maps along the term and they selected four of them as emblematic of their progress in the discipline: the first one represents their negotiation and sharing of meanings as equal partners after four classroom meetings; zooms in on *literature* and its linkages with concepts such as *background*, *cultural identity*, *language*, and *group membership*, and it was drawn in the ninth week of study; is a concept map based on the previous ones and added to the scene concepts such as *power*, *globalization*, *standardization*, *invisibility*, *culture shock*, *isolation*, *acculturation*, and others; is a concept map that tries to summarize their feelings and thoughts about *literature* and *invisibility* along the semester. As it has been already mentioned, each of these four concept maps shown here result from cooperative interactions between and among peers and teacher, and they comprise discussions, brainstorming, parking lots for concepts, map presentations, and the construction of collaborative maps that represented ideas, feelings, and thoughts of students about the topic.

5 Final comments

The four concept maps, together with others related to each one of them to help reveal processes involved in knowledge construction, will be displayed on the poster. As the teacher-researcher I will let these concept maps speak for themselves about what students have felt and thought about the issue invisibility and its linkages, such as silenced voices (what is not said), discrimination, isolation, power, and exploitation. At the end of the semester, these undergraduate students stated that they had never had thought and reflected so much about how literary texts can rise above the limits of the written word and enter the souls of readers. They affirmed their satisfaction from having learned to work together in cooperative interactions to construct their concept maps, which, according to these students, improved their potential to *unpack* knowledge from a literary text.

References

- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. *Working together and alone*. N.J Prentice Hall, 1975.
- Pratt, Marie Louise. *Imperial eyes: travel writing and transculturation*. NY: Routledge, 2008.

² This explanation was made orally, after students had written it down for the presentation.

³ The idea of cooperation here is according to Johnson, D.W. & Johnson, R.T. *Working together and alone*. NJ: Prentice Hall, 1975.

LA CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES PARA FORTALECER PROCESOS DE AUTONOMIA EN EL APRENDIZAJE

*Enith Castaño Bermúdez, Universidad del Valle, Colombia
encastan@gmail.com*

Abstract. El artículo presenta una experiencia en las que el conocimiento y la construcción de los mapas conceptuales se han trabajado como una estrategia de aprendizaje metacognitivo, cognitivo y socio-afectivo, contribuyendo al proceso de autoformación de los sujetos que aprenden. En un mundo interconectado, todos somos aprendices y este hecho demanda la transformación de las prácticas educativas para cooperar y apoyarnos en procesos de construcción de conocimiento y en la aplicación de éste a diversas problemáticas para contribuir a crear sociedades justas y con equidad social. Este planteamiento, se ha trabajado en dos cursos de formación en la Universidad del Valle, el primero de ellos sobre los mapas conceptuales como una estrategia para la autoformación en la relación de la autonomía y las estrategias de aprendizaje y en el segundo, en la cualificación docente en escenarios virtuales.

1 Introducción

En la actualidad todos somos aprendices, de aquí una exigencia para una cualificación permanente que demanda sujetos capaces de autorregular sus procesos de aprendizaje. La realidad de un mundo académico interrelacionado, libre de fronteras artificiosas, significa un universo de oportunidades para mejorar la calidad de los métodos de enseñanza-aprendizaje y con los que se multiplican las opciones de formación y autoformación. La actualización de los saberes continuamente, la existencia de una red mundial de conocimientos y la evolución de las tecnologías de la información y la comunicación –TIC- exigen un trabajo interdisciplinario para abordar diversas problemáticas cuyo grado de complejidad exige la cooperación y el apoyo entre los seres humanos, en el propósito de que éstos aprendizajes tanto individuales como colectivos contribuyan a la emancipación humana y al mejoramiento de la calidad de vida.

La visión del trabajo colaborativo y cooperativo permite poner el acento en las actividades cognitivas de alto nivel mediante un compromiso mental de carácter meta-cognitivo, es decir, trabajando y apoyando a otros con estrategias que ayuden a planificar, organizar y evaluar el propio proceso de aprendizaje.

Desde esta perspectiva, los mapas conceptuales son una herramienta cognitiva que potencia estrategias de aprendizaje como la comprensión, la organización y la elaboración de una temática específica. Pero lo fundamental de un mapa conceptual no está sólo en el producto final, sino, sobre todo en la actividad que se genera al construirlo. Este construir y reconstruir activa y desarrolla el pensamiento reflexivo y facilita profundizar en la comprensión significativa del tema, exigiendo un estudio eminentemente activo y cuidadoso.

La comprensión significativa que se va logrando al construir mapas conceptuales es una estrategia que lleva también a procesos de tipo metacognitivo porque cuando se comprende el proceso de producción del conocimiento a través de las relaciones cruzadas que se establecen entre los conceptos, el intercambio de significados y el cooperar con otros, se promueve la apropiación y el uso de herramientas cognitivas y habilidades para la propia valoración y autoevaluación del proceso de aprendizaje.

El concepto de mapa conceptual, se desarrolló a partir de la década del sesenta en el Departamento de Educación de la Universidad de Cornell, en los Estados Unidos y surge como una propuesta liderada por Joseph D. Novak. El profesor Novak explica que el mapa conceptual surge como una “proyección práctica de la teoría del aprendizaje de D.Ausubel”; para este autor, en el aprendizaje significativo, es clave articular los conocimientos o nueva información con los conocimientos previos que ya tiene el aprendiz, en forma sustancial. Esta relación significativa ocurre cuando hay una intencionalidad de conexión entre el conocimiento recién adquirido con los de nivel superior más inclusivos, ya existentes en la estructura cognitiva del sujeto que aprende.

2 Experiencias en el conocimiento y en el uso de los mapas conceptuales.

En la Universidad del Valle, hemos involucrado el estudio y la aplicación de los mapas conceptuales en los procesos de formación estudiantil y de cualificación docente en dos asignaturas: *Metodologías de Autoformación* y *Diseño de cursos para entornos virtuales de aprendizaje*. En ambos casos, consideramos los mapas conceptuales como una estrategia que apoya la construcción de procesos de autoformación.

2.1 *Los mapas conceptuales una estrategia para la autoformación*

La autonomía es una construcción social, porque si bien el responsable principal o protagonista esencial del proceso de autoformación es el sujeto que aprende, éste se construye con relación a otros y en un contexto socio-histórico determinado. El trabajo personal en el sentido de revisar, cambiar, innovar y transformar prácticas está relacionado con el entorno social, con los niveles de participación pública y política y con las posibilidades de formación.

Esta visión es el eje articulador de lo que denominamos *Metodologías de Autoformación –MAF–*, una experiencia de formación estudiantil que ha involucrado el conocimiento y el uso de mapas conceptuales desde el año de 1995, como una estrategia para coadyuvar en la autonomía del aprendizaje. Y es a partir del 2005 que iniciamos el trabajo con la herramienta CmapTools desarrollada por el IHMC.

La propuesta de las Metodologías de Autoformación se concreta a través de una asignatura y su propósito es orientar al estudiante en conceptos y prácticas para que sus labores académicas sean eficientes. Hemos involucrado así, un conjunto de herramientas para que el estudiante aprenda a aprender, conozca cómo regular su propio aprendizaje, cómo desarrollar un plan personal de aprendizaje, cómo diagnosticar sus puntos fuertes y débiles, cómo describir su estilo de aprendizaje, cómo superar los bloqueos personales, cómo participar en grupos de discusión y de resolución de problemas, cómo hacer una lectura crítica de las TIC y cómo integra estrategias cognitivas que potencien su proceso de formación y la reflexión sobre su propio conocimiento.

La experiencia del uso de mapas conceptuales con los estudiantes ha generado procesos de autogestión en su aprendizaje dados por la construcción conjunta y cooperación mutua. El intercambio de significados así como la muestra de los resultados de sus mapas conceptuales ha sido más atractivo para ellos, con el uso del software de Cmap Tools por las potencialidades y el aprovechamiento de los recursos Web que ofrece el software.

2.1.1 *Estrategias de Aprendizaje y Autoformación.*

Beltrán Llera (1997) muestra desde qué enfoque y por qué promover las estrategias de aprendizaje, este término que fue propuesto por McKeachie entre 1974 y 1986 y resultó del interés en trabajar el aprendizaje desde un enfoque cognitivo, sustituyendo el esquema estímulo-respuesta por un enfoque de procesamiento de la información, centrado “en las interacciones entre las características de los estudiantes interpretadas como procesos dinámicos y las características de la instrucción”. Entre los factores que influyen en el planteamiento de las estrategias de aprendizaje, está aquel, que parte, de la concepción del aprendizaje que concibe al sujeto que aprende como un ser activo que construye sus propios conocimientos, y como tal, aplica cada vez mejor sus habilidades intelectuales a los contenidos de aprendizaje. La clasificación de las estrategias de aprendizaje que propone Beltrán permite formular las actividades de aprendizaje en un plan de acción que realice el aprendiz.



Figura 1. Las estrategias socioafectivas



Figura 2. Las estrategias cognitivas y metacognitivas

En la clasificación que propone Beltrán (1997) los mapas conceptuales se consideran como una técnica que sirve a procesos de selección y organización, pero la teoría del aprendizaje significativo que fundamenta el uso del mapeo conceptual y la actividad que se genera al construirlos, los convierte en una estrategia socio-afectiva que requiere la decisión, la voluntad y la disposición del sujeto para aprender significativamente, esto es, una alta implicación del sujeto que aprende con relación a sus procesos de pensamiento, a sus motivaciones internas y a la disposición para crear y establecer relaciones significativas para comprender, interpretar y transformar su entorno. Por tanto, para la intervención sobre la estructura cognitiva, a partir de las relaciones conceptuales entre los conocimientos nuevos con los previos involucra el intercambio de significados y por ende requiere el conocimiento del proceso de autoformación bajo la premisa de que todos somos aprendices.

El aprendiz que tiene conciencia y regula diversas estrategias de aprendizaje, puede tomar las decisiones adecuadas en un determinado momento del proceso, porque conoce cómo y para qué aprende, esto es, domina procesos metacognitivos. Según Brockett y Hiemstra, en 1987, en su tesis doctoral en la Universidad de Columbia, el profesor Candy A. diferenció la auto-dirección como atributo personal -un enfoque del aprendizaje que tiene lugar fuera de las instituciones (autodidactismo)-, de la auto-dirección como el resultado del esfuerzo de promover en el sujeto que aprende, el control de su propio proceso de aprendizaje. Candy en su investigación encontró que el conocimiento de la perspectiva del estudiante es esencial para comprender las estrategias utilizadas y los resultados obtenidos; que la investigación de los resultados del aprendizaje debería subrayar las dimensiones cualitativas en vez de las cuantitativas de la adquisición de conocimiento.

2.2 Construcción de mapas conceptuales, y cualificación docente en entornos virtuales de aprendizaje

En la cualificación docente en escenarios virtuales hemos integrado el uso de los mapas conceptuales como una estrategia de asesoramiento, en la que los profesores puedan involucrarla en su práctica docente, ya como una estrategia didáctica, de evaluación y como organizador previo en la elaboración de materiales académicos.

El trabajo de construcción de los mapas conceptuales se ha concretado en facilitar la comprensión teórica que sustenta su naturaleza y utilidad, con respecto a la forma en la que aprenden y la emplean los estudiantes como una estrategia de aprendizaje con relación a las decisiones orientadas a garantizar la comprensión en un área disciplinar. Los profesores han construido sus propios mapas conceptuales como organizadores previos en la elaboración de materiales académicos para escenarios virtuales.

El trabajo con mapas conceptuales hace parte de un conjunto de estrategias de asesoramiento que parten de considerar que el fenómeno de la virtualización atraviesa todos los ámbitos de nuestra vida, *“la virtualización es la propia dinámica del mundo común, aquello por lo que compartimos una realidad”* (Lévy, 1999.) y que requiere de una intencionalidad pedagógica al usar herramientas tecnológicas que potencien características de la virtualidad como la sincronía y la asincronía, la desterritorialización y especialmente procesos creativos y reflexivos que superan un uso mecánico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

En el campo educativo, el desarrollo de los entornos virtuales incide y potencia significativamente los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esa potenciación en gran medida depende del compromiso, de la *concepción* y de la implicación de cada sujeto a partir del trabajo de sus estrategias de aprendizaje y al sentido del por qué y el para qué hace uso de las herramientas tecnológicas.

Desde esa premisa los profesores juegan un papel protagónico, porque ahora tienen una exigencia en transformar prácticas docentes que consideren los aportes de la psicología del aprendizaje, en el sentido que todos tenemos una tendencia particular en el aprendizaje, así como ritmos de aprendizaje y ritmos de estudio diferentes. El papel docente se ve modificado sustancialmente, porque no sólo el estudiante debe ganar en autonomía y responsabilidad en el aprendizaje; si no que es un compromiso de los profesores en proveer herramientas o coadyuvar en la estructura de estrategias que le permitan al aprendiz tomar la regulación de su propio proceso.

Los profesores deben enseñar a aprender los contenidos correspondientes de cada una de las materias y esto requerirá que hagan explícitas sus estrategias de aprendizaje como expertos en dicha área, así como apoyar y facilitar ese aprendizaje en los alumnos.

En consecuencia, un docente que se actualiza y se cualifica permanentemente para su práctica docente y que es cada vez más conciente y solvente frente al uso de herramientas conceptuales y tecnológicas, para el trabajo cooperativo. Por consiguiente, la construcción del mapeo conceptual y la visualización que permite del proceso de producción y construcción del conocimiento, es un referente y una variable importante para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje.

3 Resumen

El artículo presenta dos experiencias en las que el uso pedagógico de los mapas conceptuales se han trabajado como una estrategia de aprendizaje metacognitivo, cognitivo y socio-afectivo, contribuyendo al proceso de autoformación

de los sujetos que aprenden y a la actualización docente para el diseño de materiales para escenarios virtuales.

Referencias

- Beltrán Llera, Jesús. *Estrategias de Aprendizaje* En: Psicología de la Educación. Alfaomega. 1997. México, D.F.
- Brockett, R., y Hiemstra R., *El aprendizaje autodirigido en la educación de adultos*. Paidós. 1991. Buenos Aires.
- Lévy, Pierre. *¿Qué es lo virtual?* Madrid: Paidós Ibérica. S.A. 1999.
- Novak Joseph D. y Gowin D. Bob. *Aprendiendo a aprender*. Ediciones Martínez Roca, S.A. Barcelona. 1988.
- Novak, Joseph D. y A. J. Cañas. *La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos*, Reporte Técnico IHMC Cmap Tools 2006-01, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2006, disponible en: <http://cmap.ihmc.us>. Traducción al Español por Carmen M. Collado y Norma Millar, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá.
- Not Louis. *Las Pedagogías del Conocimiento*. Fondo de Cultura Económica. Santafé de Bogotá. 2000.

LA EFICACIA DE LA METODOLOGÍA DE MAPAS CONCEPTUALES EN ALUMNOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

María Reyes Fiz Poveda & María Jesús Pujol Equisoain.

Universidad Pública de Navarra. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Dpto. de Psicología. Campus de Arrosadía, Pamplona España

reyesfiz@unavarra.es, mariajesus.pujol@unavarra.es

Abstract. La presente investigación tiene como objetivo fundamental comparar en dos grupos de alumnos de 1º de Educación Secundaria dos herramientas metodológicas diferentes. Un grupo trabajó con mapas conceptuales las asignaturas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales (Geografía e Historia), durante un curso académico, el otro grupo trabajó con la herramienta de esquemas las mismas asignaturas. El estudio se llevó a cabo con 40 alumnos de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria de un colegio de Navarra. Se utilizó un diseño cuasi-experimental de dos grupos al azar con medidas de pretest y postests. A la luz de los resultados obtenidos nuestras expectativas con relación a la hipótesis 1 no se confirma puesto que si bien existe una mejora en el grupo que trabajó con mapas conceptuales no encontramos diferencias estadísticamente significativas, por el contrario, las hipótesis 2 y 3 se nos confirman, encontrando diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo que trabajó con mapas conceptuales.

1 Introducción

Desde una concepción constructivista del proceso de Enseñanza-Aprendizaje, la estructura cognitiva, es la organización del conocimiento que el alumno posee en la memoria a largo plazo (Pines, 1979), que se va construyendo y reconstruyendo en un proceso constructivo continuo que se produce a lo largo de la vida del sujeto. La estructura cognitiva se amplía cuando se adquieren nuevos conocimientos pero al mismo tiempo, se modifica y reestructura cuando se tiene que relacionar y acomodar el nuevo conocimiento con el ya existente en dicha estructura.

El rol del alumno, como autorregulador de su propio aprendizaje, se fundamenta en la teoría metacognitiva. Es un proceso mediante el cual el alumno asume una participación activa en la solución de una tarea, Meichenbaum, Burland, Gruson y Cameron, (1985). Esta participación se traduce en planificar la tarea a priori, en controlar los procesos cognitivos, motivacionales y reflexionar de forma consciente sobre lo que está realizando, lo que se conoce como la autorregulación del aprendizaje y finalmente, evaluación o supervisión de lo que ha realizado. De esta forma el alumno se convierte en el artífice de su propio proceso de aprendizaje, apoyado por la ayuda pedagógica adecuada que facilite un reequilibrio acomodado, Paul (1993).

2 Objetivos

Los objetivos que pretendemos alcanzar con esta investigación son los siguientes:

1. Fomentar en los alumnos la motivación intrínseca a través de la formación de hábitos.
2. Observar cuál de las dos herramientas, mapas conceptuales o esquemas, permite exponer los contenidos de modo más sistemático, organizado y claro favoreciendo mejor el recuerdo de los contenidos.
3. Comprobar cuál de las dos herramientas se manifiesta más útil, más eficaz para aplicar estrategias metacognitivas y para el repaso de un tema o asignatura.
4. Evaluar a los alumnos que han trabajado con mapas conceptuales y esquemas y observar con cuál de las dos herramientas obtienen mejores resultados académicos.

3 Hipótesis de trabajo

Según estos objetivos nuestras hipótesis son las siguientes:

1. Los alumnos que trabajen con la metodología de los mapas conceptuales serán superiores en rendimiento escolar a los alumnos del grupo que trabaje con la metodología de esquemas.

2. Los alumnos que trabajen con la metodología de los mapas conceptuales serán superiores en reflexión metacognitiva (planificación, regulación del aprendizaje y supervisión) y en eficacia de los repasos, a los alumnos del grupo que trabaje con la metodología de esquemas.
3. Los alumnos que trabajen con la metodología de los mapas conceptuales serán superiores en la organización, estructuración y desarrollo de un tema frente a los alumnos del grupo que trabaje con la metodología de esquemas.

4 Metodología

4.1 Muestra

El estudio se llevó a cabo en un centro de Educación Secundaria (E.S.O.) de Navarra. Los sujetos de la muestra la forman 40 alumnos de 1º de E.S.O., 19 pertenecen al grupo 1 y 21 al grupo 2. Las dos clases son mixtas. La edad media de los alumnos era de 12 años y 6 meses el día que empezamos la intervención. La clase social de estos alumnos es clase media. No existe en estas clases ningún niño de integración.

Se utilizó un diseño de dos grupos seleccionados al azar con medidas de pretest y postests.

4.2 Instrumentos

Los instrumentos utilizados son los siguientes:

- Nota media final de las calificaciones del curso anterior, que utilizamos como pretest.
- Elaboración por las autoras de un cuestionario escala Likert de 4 puntos con 13 ítems para medir las hipótesis dos y tres. El cuestionario consta de dos subescalas, una que denominamos reflexión metacognitiva en el aprendizaje y la segunda sobre la manera de organizar, estructurar y desarrollar un tema o asignatura.
- Programa teórico-práctico sobre Técnicas de Estudio: lectura comprensiva de textos, estrategias metacognitivas: planificación, autorregulación y supervisión; teoría sobre mapas conceptuales y teoría sobre la herramienta esquemas.
- Nota media final de las calificaciones del curso en que se realizó la intervención, que utilizamos como postest.

4.3 Procedimiento

Realizamos un sorteo para ver qué grupo trabajaba con la metodología de mapas conceptuales y cuál con la metodología de esquemas; efectuado el sorteo, *el grupo 1* trabajó con la metodología de mapas conceptuales y *el grupo 2* con la metodología de esquemas.

En el primer trimestre del curso los dos grupos recibieron un curso de formación teórico-práctico sobre Técnicas de Estudio, además al grupo 1 se le instruyó y entrenó en la herramienta de los mapas conceptuales. Al grupo 2 se le instruyó y entrenó en la herramienta de *esquemas*. Al finalizar la aplicación del programa de intervención sobre técnicas de estudio se les pasó a todos los alumnos el cuestionario. Así mismo, se realizó un seguimiento personal de cada alumno durante todo el proceso de la intervención a través de autoinformes y tutorías.

5 Resultados

En la Tabla 1, aparecen reflejados los resultados obtenidos por el grupo 1, es decir el grupo que trabajó con mapas conceptuales. En la primera casilla Figura el número del alumno (Al.), en la segunda la nota media global que obtuvo el alumno en la evaluación del curso anterior y que nos sirve de pretest (PrT), en la tercera y cuarta filas las notas obtenidas en las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza (CN) y Ciencias Sociales (Geografía e Historia - GH), después de trabajar estas asignaturas con *mapas conceptuales*. En la quinta casilla la nota media final de cada alumno del curso en que se realizó la intervención y que utilizamos como postest (PT).

En la Tabla 2 aparecen reflejados los resultados obtenidos por el grupo 2, es decir el grupo que trabajó con la metodología de esquemas. La presentación de los resultados en la Tabla 2 sigue la misma estructura que la que realizamos para el grupo 1 en la Tabla 1.

Al.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PrT	7	5	4	6	6	7	5	8	5	6	6	5	6	8	6	5	6	5	8
CN	8	6	5	6	5	8	6	8	6	7	8	4	7	6	7	7	8	6	9
GH	7	6	4	7	5	9	5	8	5	6	7	3	5	5	7	6	7	6	9
PT	8	6	5	7	5	8	5	8	6	6	7	4	6	6	8	7	7	6	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
7	6	4	6	5	6	7	6	5	6	5	7	8	5	7	5	5	6	7	7	8
8	7	4	6	5	6	7	6	4	6	6	6	7	4	8	4	6	5	6	6	7
7	7	5	5	4	5	7	5	4	7	5	7	8	6	8	5	5	4	5	6	7
7	7	5	6	5	5	7	5	4	6	5	7	7	6	8	5	6	5	6	6	7

Tabla 1. Resultados obtenidos por los alumnos del grupo 1 que trabajó con mapas conceptuales. **Tabla 2.** Resultados obtenidos por los alumnos del grupo 2 que trabajó con esquemas.

5.1 Análisis de los resultados

Para la realización de los análisis utilizamos el paquete estadístico SPSS 17.0. Los resultados obtenidos en la presente investigación nos permiten concluir, con cierta prudencia dado el carácter exploratorio del estudio, los siguientes análisis:

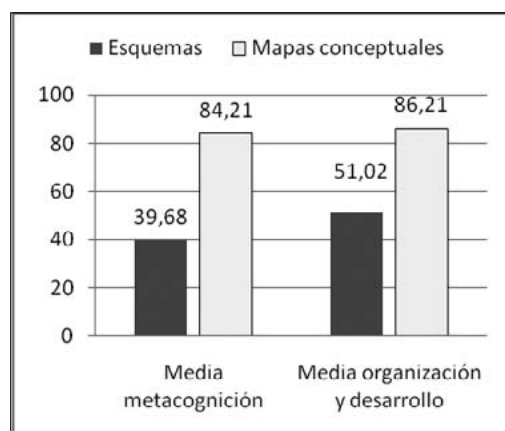


Figura 1

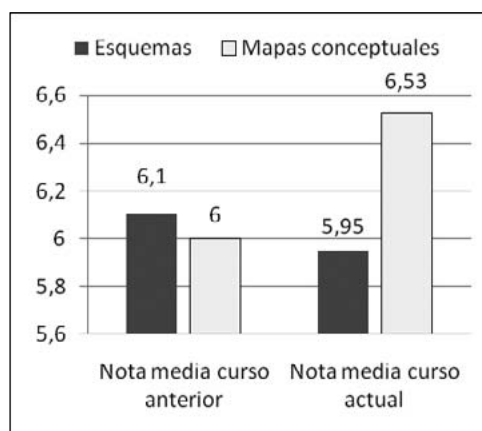


Figura 2

En la Figura 1 presentamos la media de las calificaciones obtenidas por los alumnos en el curso anterior (pretest) en los dos grupos, y la media de las calificaciones del curso en que se hizo la intervención (postets). En él observamos que los grupos eran prácticamente iguales al inicio de la investigación, siendo la nota media del grupo que trabajó con mapas de 6 y la del grupo de esquemas 6,1. En el postets después de la aplicación del programa de intervención en el grupo de esquemas la media fue inferior al pretets siendo 5,95 mientras que el grupo que trabajó con mapas obtuvo una media de 6,53. Existe una ligera mejoría de 0,58 puntos en la media global de todas las asignaturas en el grupo que trabajó con mapas conceptuales. Aplicados los estadísticos de contraste, U de Mann-Whitney nos arroja un resultado de 148; $z = -1,43$; $p = 0,17$, no presentando diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico de los alumnos, reflejado a través de las calificaciones globales entre los dos grupos que trabajaron con metodologías diferentes. En función de nuestros análisis estadísticos no podemos confirmar nuestra primera hipótesis de trabajo.

Los datos estadísticos obtenidos en el estudio nos confirman diferencias estadísticamente significativas para las hipótesis segunda y tercera a favor del grupo de alumnos que trabajó con mapas conceptuales. En la Figura 2, comprobamos que el grupo que trabajó con mapas conceptuales obtuvo en reflexión metacognitiva (planificación, regulación del aprendizaje y supervisión) una media de 84,21 frente al grupo que trabajó con esquemas que obtiene 39,68. Aplicados los estadísticos de contraste, U de Mann-Whitney, nos da un resultado de 6; $z = -5,26$, $p = 0,00^*$ por lo que nuestra segunda hipótesis queda confirmada ya que p es menor de 0.05. Es decir los alumnos que han trabajado con mapas conceptuales reflexionan de forma consciente sobre lo que están haciendo; planificando la tarea antes de ponerse a trabajar, realizando una autorregulación del aprendizaje, y una vez terminada la tarea son capaces de

supervisar y comprobar mejor que el grupo que ha utilizado los esquemas.

En cuanto a la tercera hipótesis sobre la *organización y desarrollo de un tema*, la media del grupo que trabajó con mapas conceptuales fue de 86,21 mientras que el grupo que trabajó con esquemas su puntuación media fue de 51,02. Aplicada la prueba U de Mann-Whitney, nos dio el valor de 6,00; $z = -5,26$; $p = 0.00^*$. Por consiguiente, existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Confirmándose la tercera hipótesis, los alumnos que han trabajado con mapas conceptuales han sido superiores en la organización jerárquica de los contenidos; en el desarrollo de los temas siendo más organizados; en capacidad de síntesis y en el recuerdo de los contenidos. Aspectos todos ellos que confirman la hipótesis tercera. Resultados que también han sido confirmados en los controles de evaluación realizados.

A título de ejemplo señalamos algunos comentarios realizados por los alumnos que han trabajado con mapas conceptuales durante las sesiones de tutoría, “*Me parecen excelentes porque con los mapas uno ordena todo lo que tiene en la cabeza*”; “*Trabajo sin sentir mucha fatiga y sacó mejores notas*”; “*Es algo distinto ya no estudio de rutina*”; “*Ya no podría estudiar sin el apoyo de los mapas*”.

6 Conclusiones

Con la cautela que debe tenerse al tratarse de un estudio a un grupo reducido y con necesidad de profundizar todavía en la investigación podemos concluir que los mapas conceptuales representan una herramienta de trabajo que facilita en el alumnado la metacognición y la organización, estructuración y el desarrollo de los temas.

En el grupo que trabajó con mapas conceptuales aprobaron todo el 94,7%, obtuvieron notable 42,2% y aprobado el 15,8%. En el grupo que trabajó con esquemas aprobó el mismo porcentaje de alumnos pero únicamente sacó notable el 33,4% y aprobado el 33,3%. Es de destacar que el porcentaje de notables y sobresalientes del grupo de mapas ha pasado del 26,3% al 47,5%.

La herramienta de los mapas conceptuales un 80% de los alumnos que han trabajado con mapas la han utilizado en otras asignaturas y no sólo en las dos aplicadas en esta investigación, mientras que los alumnos que han trabajado con esquemas sólo han utilizado los esquemas en otras asignaturas en un 35%, datos que hemos obtenido a través de una de las preguntas del cuestionario.

Además a modo de reflexión, añadimos que el trabajar con mapas conceptuales desarrolla en los alumnos habilidades de participación activa en tarea, atención, mayor autoestima al darse cuenta de sus propias capacidades para tener éxito académico, mayor capacidad de reflexión y espíritu crítico, aspectos todos ellos que según los alumnos sentían de forma general desde que trabajaban con mapas conceptuales y no antes. Esperamos abordar en el futuro un estudio de mayor amplitud que nos permita valorar nuestra primera hipótesis con mayor seguridad.

Bibliografía

- Meichenbaum, D. Burland, S. Gruson, E y Cameron, R. (1985). Metacognitive assesment. In S. Yussen (Ed.), *The growth of reflexion in children*. Orlando, FI: Academia Press.
- 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.
- Paul, R. (1993) *Critical thinking*. The Centre for Critical Thinking and Moral Critique: Sonoma State University.
- Pines, A. L. (1979). *The modifield Paigetian Clinical interview (MPCI) and Conceptual Propositional Análisis (CPA) as Methods for Evaluating Cognitive Structure*. Paper presented at the Nacional Scienece Teacher Association (INSTA). Anual Convention in Atlanta, Georgia.

LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO EN UN SERVICIO DE REFERENCIA EN CIENCIAS DE LA SALUD: CASO BIBLIOTECA JUAN ROA VÁSQUEZ DE LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE

*Sebastian Vargas Jiménez, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C. Colombia
sebfin07@gmail.com*

Abstract. A partir de la necesidad de implementar diferentes procesos de gestión con el fin de optimizar la prestación de los servicios, la Biblioteca Juan Roa Vásquez de la Universidad El Bosque ha iniciado un proceso de modelación de la gestión de conocimiento basándose en nuevas herramientas no-convencionales en el ámbito bibliotecario. En la línea de innovación de los servicios, esta biblioteca se propone realizar un modelo de gestión de conocimiento para el servicio de referencia, que describa y organice las actividades que se desarrollan actualmente, esto a través de la implementación de los mapas conceptuales como herramienta para realizar esta gestión. Se busca con ello que el referencista elabore un mapa conceptual en los siguientes procesos: Búsqueda especializada de información y formación de usuarios. Con ello el referencista expone sistemáticamente la forma como se concibió y se otorgo el servicio al usuario e igualmente es una herramienta valiosa para que el usuario evalúe el servicio recibido. El referencista, al utilizar los mapas de conocimiento en este proceso, deja para sí y para la biblioteca, en forma documentada la gestión de conocimiento que se cumplió en dichos procesos. El software Cmap Tools permite que durante los procesos se almacene la documentación obtenida y generada en la formación de usuarios, búsqueda y recuperación de información; Lo anterior se hace seleccionando y estructurando conceptos según las necesidades del usuario los cuales son normalizados mediante el uso del MeSH (Medical Subject Headings). La elaboración de los mapas conceptuales en un servicio de referencia garantiza que las actividades se documenten y representen de forma gráfica y sencilla, generando un valor agregado a la labor del servicio y contribuyendo a desarrollar en el referencista habilidades lógicas y cognitivas en la estructuración del conocimiento. El trabajo incluye la realización de un prueba piloto en donde se mide el alcance de la herramienta (Cmap Tools) para la gestión de conocimiento, incluyendo el proceso de capacitación de los referencistas en la elaboración de mapas conceptuales. Debido a que este modelo de gestión de conocimiento se encuentra en etapas iniciales, la prueba piloto aún se desarrolla solamente con procesos asincrónicos, permitiendo refinar el resultado final: un mapa conceptual sobre el proceso realizado.

1 Introducción

Este trabajo es el resultado de un análisis de varios temas, los cuales se han trabajado de forma teórica y práctica, en el marco de la bibliotecología y la ciencia de la información.

Una de estas líneas es el servicio de referencia de las unidades de información al que se propone implementar el uso de los mapas conceptuales como una herramienta no convencional en las bibliotecas y un proceso de innovación en la prestación de estos servicios, en la perspectiva de una mejor comprensión de la labor del referencista, de la atención al usuario y la utilización del servicio.

En el desarrollo de este trabajo se aborda la gestión del conocimiento como componente de un servicio de referencia desde la óptica del aprendizaje organizacional y encontrar la relación de los mapas conceptuales como herramienta que propicia dicha gestión.

Por último, se ofrecen las conclusiones sobre la prueba piloto aplicada y recomendaciones futuras con relación a la implementación de mapas conceptuales en otros procesos del área de referencia y de la biblioteca.

2 Estado del arte

La base del trabajo teórico y práctico de los temas que se mencionaron anteriormente se encuentra en tres temas principales:

2.1 Servicio de referencia

El trabajo realizado por la mayoría de bibliotecas en el mundo con relación a los servicios de referencia, va enfocado al mejoramiento de los procesos del servicio con un enfoque de comunicación interactiva, concretamente al desarrollo de servicios a la web 2.0 (Margaix Arnal, 2007) y la referencia virtual (Rodríguez Briz, 2006).

Esta clase de tecnologías, permite a la biblioteca ofrecer un servicio al usuario sin barreras de tiempo y espacio. Sin embargo, como se ha presentado con los usuarios de la Biblioteca Juan Roa Vásquez, no es suficiente el enfoque tecnológico aplicado a los servicios, convirtiéndose en algo indispensable la guía y el desarrollo de herramientas que fortalezcan la asistencia al usuario por parte de la biblioteca.

2.2 Mapas conceptuales

Los mapas conceptuales ofrecen a la persona que acoge esta metodología, la posibilidad de administrar su conocimiento a través de una sencilla pero estructurada red de conceptos, generando un producto gráfico del tipo representación de conocimiento (Novak, 1998).

Así los mapas conceptuales ofrecen hoy en día la posibilidad de organizar información personal (Tramullas, 2009), una aplicación en entornos educativos (Ontoria Peña, 1994) y la que en este trabajo se desarrolló a profundidad: mapas conceptuales a nivel empresarial (Novak, 1998), convirtiéndose en un apoyo en la comprensión y mejoramiento de los procesos cognitivos relacionados a las actividades cotidianas que expresan conocimiento en beneficio de la organización (Valhondo, 2003).

2.3 Gestión de conocimiento

En esta última aplicación, los mapas conceptuales hacen parte integral de la gestión del conocimiento permitiendo a los trabajadores de las organizaciones (en este caso la biblioteca Juan Roa Vásquez), aportar desde su experiencia al desarrollo y mejora de los procesos y actividades adelantadas.

La elaboración de los mapas conceptuales nos permite capturar el conocimiento (Valhondo, 2003) producido por una persona, esto se realiza a través de modelos mentales (Thurbin, 1994), que en este caso y a modo de potenciar el aprendizaje organizacional, la Biblioteca Juan Roa Vásquez seleccionó los mapas conceptuales como una herramienta pertinente para esta cumplir con esta labor.

3 Inicios: la prueba piloto

Basados en un marco teórico y con un único referente de aplicación de esta herramienta en bibliotecas (Sherratt y Schlabach, 1990), se inició con la elaboración del mapa conceptual del servicio de referencia (Figura 1), permitiendo indicar con gran pertinencia los diferentes servicios de información que presta esta área.

Paralelo a esto, se inició un proceso de descripción de las actividades que realizaba el referencista, cuidando una división sobre las tareas que eran mecánicas y repetitivas, las cuales fueron documentadas a través de manuales de procesos y diagramas de flujo.

Al transcurso de esta labor, el área de referencia, en particular el servicio de *búsqueda especializada de información – BEI*, exigía iniciar un proceso de captura de la información generada en las búsquedas realizadas a los estudiantes de medicina que iniciaban un proceso investigativo en el marco de sus programas de postgrado.

A las búsquedas de información realizadas con estos estudiantes (inicialmente 8 búsquedas) se les incluyó la elaboración, por parte del referencista, de un mapa conceptual que describiera los puntos importantes tomados en cuenta en el momento de elaborar la estrategia de búsqueda.

Los resultados arrojaron una mayor comprensión del proceso de búsqueda no solo por parte del referencista que elaboraba el mapa, también del usuario quien comprendía mucho más fácil el trabajo desempeñado y obtenía resultado adecuado a sus necesidades.

Sin embargo, la prueba piloto quedaba corta, ya que no encontraba un medio en donde pudiese desarrollar el potencial de la herramienta de forma evolutiva y que permitiera gestionar, realmente, el conocimiento adquirido, por lo menos para el referencista.

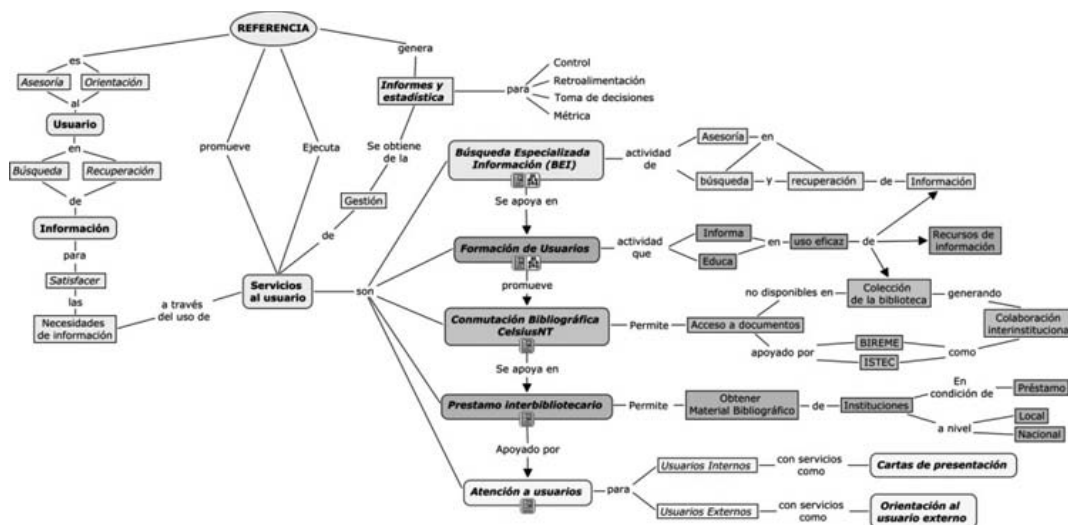


Figura 1. Mapa conceptual del servicio de referencia de la Biblioteca Juan Roa Vázquez

4 El modelo del servicio y los mapas conceptuales

El impacto generado desde la prueba piloto, garantizó la continuidad de esta modalidad de servicio en la biblioteca y no solo en un grupo selecto de usuarios, abarcando rápidamente a usuarios de todos los niveles y en diferentes formas.

Así, fue necesario plantear el modelo (Figura 2) que permite centrar el servicio de referencia en un marco de gestión de conocimiento, aprovechando el potencial que tiene los mapas conceptuales para expresar lo que el empleado conoce de su quehacer cotidiano.

Basándose en documentos que permitían comprender el comportamiento del usuario y el servicio (Reference and user services association, 2004), se logró de forma exitosa integrar el programa de gestión de conocimiento a través de mapas conceptuales no solo para el referencista y el usuario, también para la gestión de los documentos producidos por estos en tres elementos característicos que tiene actualmente este modelo: Organización, preservación y comunicación.



Figura 2. Modelo del servicio de referencia incluyendo la gestión de conocimiento a través de mapas conceptuales.

Estas tres características son aplicadas en la ejecución de los diferentes servicios de referencia hacia todos los usuarios que deseen el servicio; sin embargo, aún se encuentra en etapas iniciales que crecen con cada incursión de la metodología en el quehacer cotidiano de las funciones bibliotecarias, extrapolándose a las demás áreas constitutivas de la unidad de información.

5 Conclusiones

Los resultados obtenidos hasta el presente nos permiten afirmar un crecimiento del programa y su metodología que, aunque es nueva en las bibliotecas, ha tenido gran receptividad por parte de los empleados (auxiliares de biblioteca y bibliotecólogos) y los usuarios principales (estudiantes de pregrado y postgrado de la universidad), quienes pueden apreciar un producto más profesional por parte del grupo de trabajo de la biblioteca.

Actualmente se capacita a los nuevos funcionarios a través de los mapas conceptuales, permitiendo generar un nuevo programa de entrenamiento dirigido a nuevos referencistas y creando bases para un programa de alfabetización de información basado en el uso de mapas conceptuales.

El modelo, que actualmente se aplica al área de servicios al público, se está colocando a disposición de otras áreas de la biblioteca, iniciando así el proceso de gestionar conocimiento en actividades sensibles y complejas como son la clasificación de documentos y la adquisición de nuevos materiales, logrando así almacenar el conocimiento propio de las personas que llevan realizando esta labor con las características únicas que lleva este proceso en la Biblioteca Juan Roa Vásquez.

La utilización del software Cmap Tools ha potenciado el uso de los mapas conceptuales, no solo como herramienta de captura de conocimiento, también de organización de la información, preservación documental y comunicación de los productos elaborados por la biblioteca.

Actualmente esto se hace al interno del grupo de trabajo; sin embargo, se espera que este trabajo sea público y otras organizaciones puedan observar lo adelantado por la Biblioteca con respecto a la gestión de conocimiento y los mapas conceptuales.

6 Agradecimientos

Agradezco a mis Padres, mi Hermano y al Doctor José Arias por el apoyo moral e intelectual brindado durante este proceso. También a la Bib. Marlen Sarmiento y al Bib. José Monguí por su trabajo de dirección y coordinación de la Biblioteca y apoyo al proyecto. A todo el equipo de trabajo de la Biblioteca Juan Roa Vásquez, ya que gracias al trabajo adelantado por ellos se puede hablar de una gestión de conocimiento.

Referencias

- Margaix Arnal, Dídac. Conceptos de web 2.0 y biblioteca 2.0: origen, definiciones y retos para las bibliotecas actuales. En: El profesional de la información. 2007. vol. 16, no. 2. p. 96.
- Novak, Joseph. Conocimiento y aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. (Traducido por Celina González). Madrid: Alianza editorial, 1998. P. 272.
- Ontoria Peña, Antonio, et al. Mapas conceptuales: una técnica para aprender 3 ed. Madrid: Narcea, 1994. P. 163-179.
- Rodríguez Briz, Fernanda. Los servicios de referencia virtual: surgimiento, desarrollo y perspectivas a futuro. Buenos Aires: Alfagrama, 2006. 156 p.
- Sherratt, Christine y Schlabach, Martin. The Applications of Concept Mapping in Reference and Information Services. En: RQ. 1990. Vol. 30, No. 1. p. 60-69.
- Thurbin, Patrick J. La empresa capaz de aprender: la competitividad de la empresa a través de procesos internos de formación. (Traducido por Lluís Correal). Barcelona: Financial Times, 1994. Pp. 23.
- Tramullas, Jesús, et al. Personal information management using concept mapping software. En: Profesional de la Información. 2009 Nov-Dic. vol. 18, no. 6.
- Valhondo, Domingo. Gestión del conocimiento del mito a la realidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2003. Pp. 77.
- Reference And User Services Association. Guidelines for Behavioral Performance of Reference and Information Service Providers. En: Reference & User Services Quarterly. 2004. Vol. 44, No. 1. p. 14-17.

LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO INSTRUMENTO DE IDENTIFICACION DE LA EVOLUCIÓN DE REPRESENTACIONES DEL CONOCIMIENTO EN ECOLOGÍA

*María Eugenia Salamanca Ávila & Cécile Vander Borgh, Université Catholique de Louvain, Bélgica
maria.salamanca@uclouvain.be, maria_e_salamanca@hotmail.com, cecile.vanderborgh@uclouvain.be*

Abstract. Presentamos el contexto de la investigación en didáctica de la biología enfatizando en el método de análisis establecido para identificar la evolución de las representaciones del conocimiento a través de los mapas conceptuales. Dicho método incluye tres dimensiones: el proceso de elaboración, el mapa como producto (examinando los criterios topológico y semántico), y la secuencia de lectura como medio de validación de la información del mapa escrito.

1 Introducción

El objetivo de la investigación¹ es identificar la evolución de las representaciones en ecología de los estudiantes del curso de ecología², de segundo año de biología. Con este fin se han elegido los mapas conceptuales como instrumento de observación el proceso evolutivo puesto que permiten detectar las relaciones que los estudiantes establecen entre los conceptos. Se ha seleccionado una población constituida por tres cohortes de estudiantes quienes realizaron mapas conceptuales antes, durante y después del curso de ecología.

A partir del marco teórico se presentan las preguntas e hipótesis de investigación, la metodología adoptada para resolver las preguntas y la manera en la que son analizados los datos. Se enfatiza en el método de análisis ideado para examinar los mapas conceptuales. Se exponen algunos resultados parciales correspondientes a los dos primeros años de trabajo.

2 Marco teórico

Puesto que el eje de la investigación está constituido por la evolución de las representaciones del conocimiento en ecología, nos preguntamos ¿Cuáles son las representaciones en ecología de los estudiantes antes de seguir una formación científica?, ¿cómo se establecen las relaciones entre los conocimientos previos y los nuevos conocimientos científicos?, ¿cuál es el proceso de integración de un conocimiento científico al conocimiento previo?, y ¿con qué herramienta se puede identificar el cambio de conocimientos?

En este estudio, al hablar de representaciones, se adopta la definición dada por Galagovsky (2004): “son un conjunto coherente de concepciones y teorías intuitivas, funcionales a los desempeños de cada sujeto en el mundo real” y se aborda la adquisición del conocimiento tal como Pozo & Gómez (1998) lo precisan: “adquirir conocimiento es integrar jerárquicamente las formas de representar y concebir el mundo en un nuevo sistema de conocimiento científico en el que adquieren un nuevo significado”.

Con el fin de identificar el cambio de representaciones del conocimiento, se ha escogido la técnica de los mapas conceptuales. Las razones que motivan esta preferencia radican en que los mapas conceptuales sirven para representar significados (Novak & Gowin, 1988), son herramientas útiles en la representación del conocimiento (Fisher, 2001, Coffey, et al., 2003). Son “una representación de la estructura cognitiva humana, y su proceso de elaboración ayuda a hacer visible las estructuras del conocimiento previo” (Aguilar, 2008), ayudan a los estudiantes a identificar la naturaleza y el papel de los conceptos y las relaciones entre ellos, tal como existen en sus mentes y como existen “fuera”, en la realidad (Novak, 1998).

¹ Efectuada en el marco de una tesis de doctorado de didáctica de ciencias (en curso), en la Université Catholique de Louvain (UCL).

² Cuando se habla del curso de ecología se hace referencia al curso « Introductory Ecology », de la Université catholique de Louvain.

3 Preguntas e hipótesis

En la Tabla 1 se registran las preguntas e hipótesis de la investigación basadas en el aspecto evolutivo de los mapas conceptuales de ecología elaborados por los estudiantes.

Pregunta	Hipótesis
¿Cómo evoluciona el proceso de construcción?	En la construcción del mapa, el posicionamiento de conceptos es seguido de la redacción de enlaces El número de etapas para la construcción del mapa disminuye
¿En qué consiste la evolución topológica?	La complejidad topológica aumenta y se refleja en el incremento del número de conceptos, de niveles jerárquicos, de puntos de ramificación y en una mayor proporción de enlaces diferentes con respecto al número total de enlaces
¿En qué consiste la evolución semántica?	La complejidad semántica aumenta y se refleja en el incremento de proposiciones dinámicas y en la disminución de relaciones no explícitas
¿En qué consiste la evolución de la secuencia de lectura?	La secuencia de lectura del mapa reproduce oralmente la carta conceptual escrita y/o aumenta su riqueza semántica y topológica

Tabla 1. Preguntas e hipótesis de la investigación

4 Metodología

Se escogió como marco de referencia el curso de ecología “Introductory Ecology” (Université catholique de Louvain, 2010), del cual se identificaron los conceptos fundamentales³ a partir de entrevistas con los titulares del curso, del análisis del libro guía (Ricklefs & Miller, 2005), y de la realización de mapas conceptuales. La lista de conceptos constituye el punto de partida para la elaboración de los mapas de los estudiantes.

La población está constituida por cincuenta estudiantes del curso de ecología distribuidos en tres cohortes correspondientes a los años académicos 2006, 2007 y 2009. Cada estudiante participó en la realización de tres mapas conceptuales antes, durante y después del curso, utilizando el programa CmapsTools.

5 Método de análisis de los mapas conceptuales

El método con el que se analizan los mapas conceptuales comprende tres dimensiones (Tabla 1): el proceso de elaboración, el mapa como producto y la secuencia de lectura. El proceso, hace referencia a algunas actividades cuantificables de la construcción del mapa. El análisis del producto (o mapa ‘finalizado’) contiene información concerniente a la topología y la semántica, parámetros desarrollados a partir de los trabajos de Novak & Gowin (1988), Yin et al., (2004), Cañas, et al. (2006), Beirute & Miller, (2008), Safayeni, et al., (2005), Miller & Cañas, (2008a), (2008b). La última dimensión, el análisis de la secuencia de lectura, es factor de validación de la topología y la semántica del mapa emana de las investigaciones de Aguilar & Padilla, (2004) y Aguilar, (2006).

³ Efectuada en el marco de una tesis de doctorado de didáctica de ciencias (en curso), en la Université catholique de Louvain (UCL).

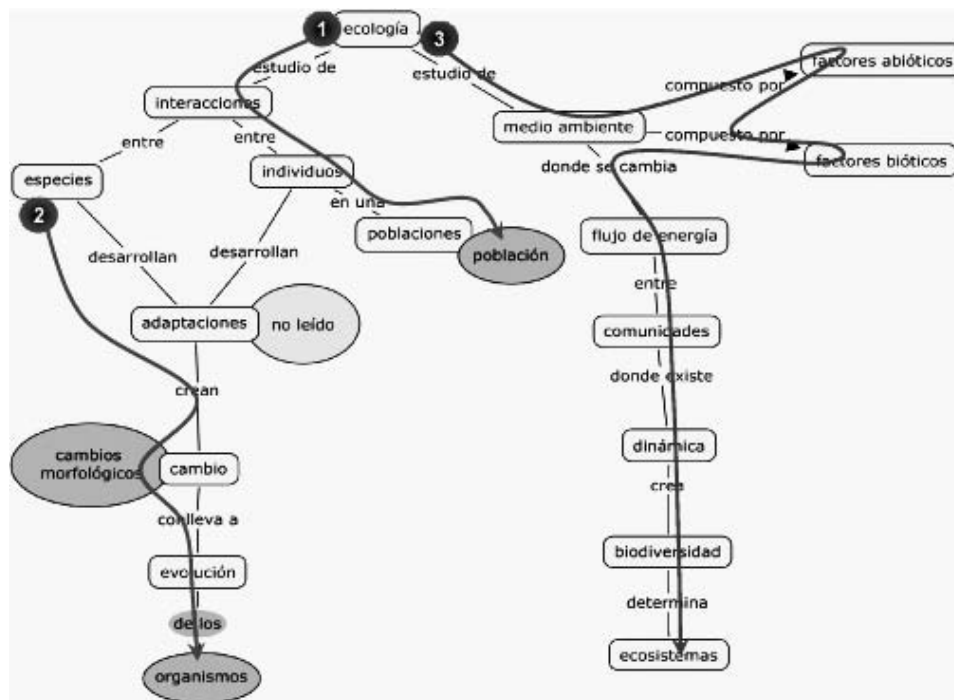


Figura 1. Secuencia de lectura: 3 líneas narrativas y modificaciones del mapa (Traducción del francés)

Considerar la secuencia de lectura (ejemplo Figura 1) tiene por objetivos: *a)* Realizar una validación de la topología propuesta por el autor de manera escrita, *b)* Realizar una validación semántica de conceptos y enlaces, es decir verificar si los conceptos y enlaces escritos corresponden a los leídos, o si por el contrario hay diferencias, y *c)* La secuencia de lectura nos proporciona los datos acerca de los enlaces que han sido planteados pero que no son explícitos en la escritura.

Análisis de un mapa conceptual			
Análisis		Variable	Definición
Proceso	Construcción	1 Estilo de construcción	Relación entre la redacción de enlaces y el posicionamiento de los conceptos
		2 Etapas	Número de etapas de la construcción del mapa conceptual
Producto	Topológico	3 Cantidad de conceptos	Representa el número de conceptos del mapa conceptual
		4 Niveles de jerarquía	Se refiere al número de niveles jerárquicos del mapa que se determina contando el número de conceptos presentes en la cadena más larga a partir del concepto principal ubicado en el nivel 1
		5 Puntos de ramificación	Representa la suma del número de los puntos de ramificación de los conceptos y de los enlaces. Hay un punto de ramificación (en el concepto o enlace) del que salen dos o más líneas de conexión
		6 Relación: números de enlaces/ enlaces diferentes	Indica la relación entre el número total de enlaces del mapa y el número de enlaces diferentes
	Semántico	7 Tema del mapa	1. El primer punto de ramificación está en el concepto "ecología" 2. El primer punto de ramificación está en un concepto diferente a "ecología"
		8 Clase de proposición	P. estática: ayuda a describir, definir y organizar el conocimiento de un tema determinado. Son proposiciones de definición, inclusión, ejemplo
			P. dinámica: refleja la relación de causa-efecto
			P. neutra: los conceptos están unidos por un enlace que no da información clara de la relación entre los dos conceptos
		9 Relación no explícita	Hay una relación entre los conceptos que no ha sido nombrada
Secuencia de lectura	Validación topológica	10 Relación: líneas narrativas & estructura	Número de líneas narrativas que siguen la jerarquía espacial de los conceptos propuesta en la estructura del mapa y la dirección de las relaciones
		11 Elementos adicionados	Número de conceptos y enlaces agregados
		12 Elementos modificados	Número de conceptos y enlaces transformados en la lectura
	Validación semántica	13 Clasificación de las proposiciones creadas	Análisis semántico de las proposiciones creadas durante la lectura: estáticas, dinámicas y neutras

Tabla 2. Método de análisis de un mapa conceptual

6 Resultados

Los resultados parciales indican que el método de análisis de los mapas conceptuales tal como ha sido planteado, cumple con la función de proporcionar información detallada a cerca del proceso de elaboración, el producto y la secuencia de lectura y también facilita la identificación de los aspectos que evolucionan en el tiempo.

El estudio estadístico de los dos primeros años se basa en el análisis de las tablas de contingencia, el test de Chi-cuadrado, el test de mediana, para comparar variables, el test de Wilcoxon, para estudiar la evolución de variables en el tiempo, y el test de Rho de Spearman, para medir correlación entre variables y el análisis de variables para comparación temporal.

La aplicación de los test estadísticos han revelado ‘características generales’ de los mapas conceptuales y algunos ‘indicadores de evolución’. Entre las características generales puestas en evidencia se encuentran: Los mapas conceptuales son construidos de tal forma que la redacción de enlaces se efectúa después del posicionamiento de conceptos y ellos contienen una proporción de proposiciones estáticas mayor que las dinámicas. Al leer el mapa, el autor sigue la estructura topográfica pero con frecuencia modifica o complementa el contenido semántico. Entre los indicadores de evolución se destacan la disminución del número de etapas en la construcción de los mapas, el aumento de la complejidad topológica y del número de proposiciones estáticas y neutras. Los resultados también indican relaciones entre ciertas variables que deben ser validadas con la inclusión de los efectivos y resultados de los tres mapas elaborados en este año (2010).

7 Conclusiones provisionales y perspectivas

El método de análisis de la evolución de los mapas conceptuales presenta características generales que pueden ser aplicadas a diferentes campos del saber científico. Para este estudio se requiere del perfeccionamiento de los parámetros de análisis que permita reconocer concretamente la evolución de representaciones del conocimiento en ecología afinando el análisis semántico.

La aplicación de la prueba de asociación de Olmstead-Tukey, que establece una relación entre el total de relaciones de los conceptos con la frecuencia de asociación, producirá resultados interesantes en el análisis de las representaciones puesto que el test permite la identificación de conceptos “dominantes, constantes, ocasionales y raros” presentes en los mapas conceptuales (González, et al., 2006). La identificación de estos conceptos pondrá en evidencia características de los conceptos de ecología y facilitará un análisis semántico de sus relaciones.

8 Agradecimientos

Agradecemos al “Fond Spécial de Recherche” (FSR), de la Université catholique de Louvain, a los profesores y estudiantes del curso de ecología, y a la plataforma tecnológica « Support en Méthodologie et Calcul Statistique ».

Referencias

- Aguilar Tamayo, M. F. & Padilla Arrollo, A. (2004). La narración en los mapas conceptuales. In: Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. CMC2004, Pamplona, España.
- Aguilar Tamayo, M. F. (2006). La escritura y lectura de los mapas conceptuales en los estudiantes de educación. In: Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping. CMC2006, San José, Costa Rica.
- Aguilar Tamayo, M. F. (2008). Novak and Vygotsky and the representation of the scientific concept. In: Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Beirute, L., & Miller, N. L. (2008). Interaction between topology and semantics in concept maps: A neurolinguistic interpretation. In: Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.

- Cañas, A. J., Novak, J. D., Miller, N., Collado, C., Rodríguez, M. Concepción, M., Santana, C. & Peña, L. (2006). "Confiabilidad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales". In : Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping. CMC2006, San José, Costa Rica.
- 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 (Technical Report submitted to the US Navy Chief of Naval Education and Training). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition. (en línea). 2010 (fecha de consulta: 17 de abril del 2010). Disponible en <<http://cmap.ihmc.us/Publications> >
- Fisher, K. (2001) Overview of Knowledge Mapping. In: Fisher, K. M, Wandersee, J.H. y Moody, D. Mapping Biology Knowledge. USA: Kluwer Academica Publishers. (Págs. 5-23).
- Galagovsky, L. (2004). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte I. El modelo teórico. Enseñanza de las Ciencias 22(2), 229-240.
- González Yoval, P., Hermosillo Marina, S., Chinchilla Sandoval, E., García del Valle, L. & Martínez, L. (2006). Aplicación de la Técnica de Análisis Estructural de Mapas Conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS. In: Second International Conference on Concept Mapping. CMC2006, San José, Costa Rica.
- Miller, N. L., & Cañas, A. J. (2008a). A semantic scoring rubric for concept maps: design and reliability. In: Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Miller, N. L., & Cañas, A. J. (2008b). Effect of the nature of the focus question on presence of dynamic propositions in a concept map. In: Third International Conference on Concept Mapping, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Novak, J. D., Gowin, D. B. (1988) Aprendiendo a aprender. España: Martínez Roca.
- Novak, J. D. (1998) Conocimiento y aprendizaje. Barcelona: Alianza.
- Pozo, J. I., Gómez Crepo, M. A., (1998). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico, Madrid: Morata.
- Ricklefs R.E. & Miller G.L.(2005). Écologie. Paris ;Louvain-la-Neuve, Belgique : De Boeck Université.
- Safayeni, F., Derbentseva, N., & Cañas, A. J. (2005). "A Theoretical Note on Concept Maps and the Need for Cyclic Concept Maps." Journal of Research in Science Teaching, 42(7), pp. 741-766.
- Université catholique de Louvain. « Programme d'études 2009-2010. Ecology » (en línea). 2010 (fecha de consulta: 20 de abril del 2010). Disponible en <<http://sites.uclouvain.be/archives-portail/cdc2009/cours-2009-bio1251.html>>
- Yin, Y., Vanides, J., Ruiz-Primo, M. A., Ayala, C. C., & Shavelson, R. (2004). A Comparison of Two Contract-a-Concept-Map Science Assessments: Created Linking Phrases and Selected Linking Phrases (No. CSE Report 624): Center for the Study of Evaluation, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE DE LAS ESTACIONES

Ángelo Serio Hernández, Juana Caraballo Punto, Manuel Rosales Álamo y Heriberto Jiménez Betancort. Universidad de la Laguna, España. aserio@ull.es

Abstract. En el presente trabajo hemos querido unir la herramienta del mapa conceptual con las posibilidades infinitas de búsqueda de información que nos ofrece internet. El trabajo se ha llevado a cabo en un aula de primero de pedagogía en la facultad de educación de la Universidad de la Laguna. En un primer momento los alumnos tienen que contestar a un cuestionario de 7 preguntas sobre las estaciones y plasmar en un mapa conceptual previo el conocimiento que tienen del funcionamiento de las estaciones. En un segundo momento se les presenta una Web Quest sobre el funcionamiento estacional para que busquen información en la red. Posteriormente tienen que volver a contestar al mismo cuestionario inicial y elaborar otro mapa conceptual donde integren los nuevos conocimientos adquiridos. Resultan muy interesantes las diferencias cualitativas observadas en la construcción de los mapas cuando los utilizan como organizador previo, antes de recibir información alguna, o como post-organizador, después de realizar la Web Quest.

1 Introduction

Los mapas conceptuales se han usado con distintas finalidades instruccionales y en los distintos campos del saber. Han sido usados tanto por el profesor como por el alumno demostrando en ambos casos ser eficaces (Horton, 1993). En el caso del uso del mapa conceptual por parte del profesor como conocimiento que representa el contenido o la materia, tiene una amplia validez disciplinar, pero sigue en el fondo enfatizando el conocimiento de patrones o modelos del profesor que no siempre siguen objetivos constructivistas. En el uso del mapa conceptual por parte de los alumnos se corre el riesgo de incluir concepciones confusas o no compartidas, pero interviene la idea de que éstos aprendan a usar un recurso para aprender a aprender dentro de cualquier disciplina escolar. Así que el uso y manejo de los mapas por parte de los alumnos ayuda a que perciban la naturaleza conceptual y proposicional del conocimiento y su relación con la comprensión humana (Symington y Novak, 1982).

El tema elegido en nuestra investigación ha sido la profundización en el conocimiento del funcionamiento estacional de la Tierra. Estudios previos avalan la efectividad de los mapas conceptuales para potenciar el aprendizaje significativo en materias de ciencias de la naturaleza (Ault, 1985). Los mapas conceptuales son representaciones elaboradas, didácticas, que se apoyan en criterios lógicos y datos objetivos, aunque pueden recoger el material de las aportaciones ingenuas de los alumnos, es decir, de sus representaciones espontáneas. Por tanto, en nuestro trabajo nos planteamos también recoger las concepciones confusas o aportaciones ingenuas de los alumnos.

Para Stone (1982), el tamaño del efecto del mapa conceptual cuando se usa como organizador previo, es mayor cuando los organizadores son no escritos o a base de ilustraciones. Por tanto, en nuestro trabajo, hemos querido darle preferencia al criterio de combinar en los mapas conceptuales, contenidos proposicionales unido al uso de dibujos o esquemas representacionales del funcionamiento de las estaciones. Esto parece que ayuda a hacerse una mejor representación de la misma.

2 Método

2.1 Participantes

La muestra está conformada por 28 alumnos de segundo de pedagogía de la facultad de educación de la Universidad de la Laguna de los cuales 23 son chicas y 5 alumnos. Su edad está comprendida entre 19 y 28 años.

2.2 Procedimiento

La secuencia seguida en nuestra investigación es la siguiente: Primero se ha utilizado un cuestionario previo de 7 ítems

donde se les pregunta por distintos aspectos del funcionamiento del sistema solar y su influencia en la formación de las estaciones. Estas preguntas son:

1. ¿Cuánto tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor del Sol?
2. ¿La Tierra da vueltas alrededor del Sol formando un círculo o una elipse?
3. ¿Cuándo la Tierra pasa más cerca del Sol será verano en la Tierra?
4. ¿Por qué cuando en el hemisferio norte es verano en el sur es invierno?
5. ¿De qué dependen las estaciones?
6. ¿Por qué en el ecuador se notan menos las estaciones?
7. ¿Cómo se encuentra el eje de rotación de la Tierra respecto al plano de órbita?

Después se les pide que elaboren un mapa conceptual sobre el tema de las estaciones. Estos dos pasos constituyen el primer momento de la investigación. En un segundo momento se elabora una Web Quest donde se les conduce a distintas páginas web que tratan de forma didáctica el funcionamiento de las estaciones, así que todos los alumnos tienen que entrar en cada una de esas páginas e informarse. Por último, en un tercer momento, una semana después, tienen que volver a contestar a las mismas preguntas que estaban en el cuestionario inicial y volver a realizar un mapa conceptual sobre el funcionamiento estacional.

El trabajo en la Web Quest lo tienen que hacer los alumnos por parejas. Para ello tienen que buscar los siguientes contenidos:

Alumno 1	Dirección
Buscará el ángulo de inclinación de la Tierra	http://www.astrogea.org/coordenada/ficha7.html http://es.wikipedia.org/wiki/Estaciones_del_a%C3%B1o
Buscará los trópicos en los que se divide la Tierra	http://www.astronomos.org/articulas/Polaris/2006/11--Estaciones.pdf
Alumno 2	Dirección
Buscará el movimiento de traslación de la Tierra	http://almez.pntic.mec.es/~jmac0005/ESO_Geo/TIERRA/Html/Movimientos_c.htm
Buscará las fechas de las 4 estaciones	http://endrino.cnice.mecd.es/~hotp0071/isabelsola/preguntas1.htm

Tabla 1. Tareas de los alumnos y direcciones web de búsqueda

3 Resultados

3.1 Diferencias en el cuestionario antes-después

Si bien la investigación es de tipo cualitativo, también mostramos algunos datos cuantitativos que pueden resultar clarificadores. Así en la Tabla 2 mostramos los porcentajes de aciertos al cuestionario antes de recibir la instrucción y después de la misma. La mejora que se produce después de recibir la instrucción a través de la Web Quest y volver a elaborar un nuevo mapa conceptual, parece evidente en todas las preguntas en general. La pregunta del cuestionario que más les ha costado entender es la que hace referencia a la siguiente pregunta: ¿por qué en el ecuador se notan menos las estaciones? Quizá, en esta parte del planeta, los cambios que se producen en su orientación al Sol son más sutiles y más difíciles de captar. La orientación de los hemisferios hacia el Sol es más patente y resulta más fácil de entender.

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7
Mapa conceptual previo	92,8%	82,1%	32,1%	25%	32,1%	17,8%	67,8%
Mapa conceptual posterior	100%	100%	92,8%	89,2%	100%	60,7%	100%

Tabla 2. Porcentaje de aciertos al cuestionario antes y después de recibir la instrucción

3.2 Diferencias de género

Los chicos parten de mapas conceptuales previos iguales que las chicas, son mapas muy pobres, con los conceptos básicos y escasas relaciones proposicionales (Figura 1). Sin embargo, y a pesar de que solo han participado 5 alumnos, se observa en los mapas conceptuales elaborados después de realizar la Web Quest, que los mapas de los chicos son más ricos, intervienen más conceptos, y son más elaborados. Distintos autores encontraron diferencias entre la realización de los mapas conceptuales y el sexo de los estudiantes. En un estudio longitudinal realizado por Novak y Musonda (1991) observaron que las chicas estudiantes tienen tendencia a crear mapas conceptuales menos completos y menos integrados. También estos autores muestran que en cursos avanzados, los varones tienen una mayor comprensión conceptual que las mujeres. Por otro lado, Jegede, Alaiyemola & Okebukola (1990), manifiestan que los varones que usan mapas conceptuales, demuestran una mayor ganancia en el rendimiento, que cuando lo usan sus equivalentes femeninos.

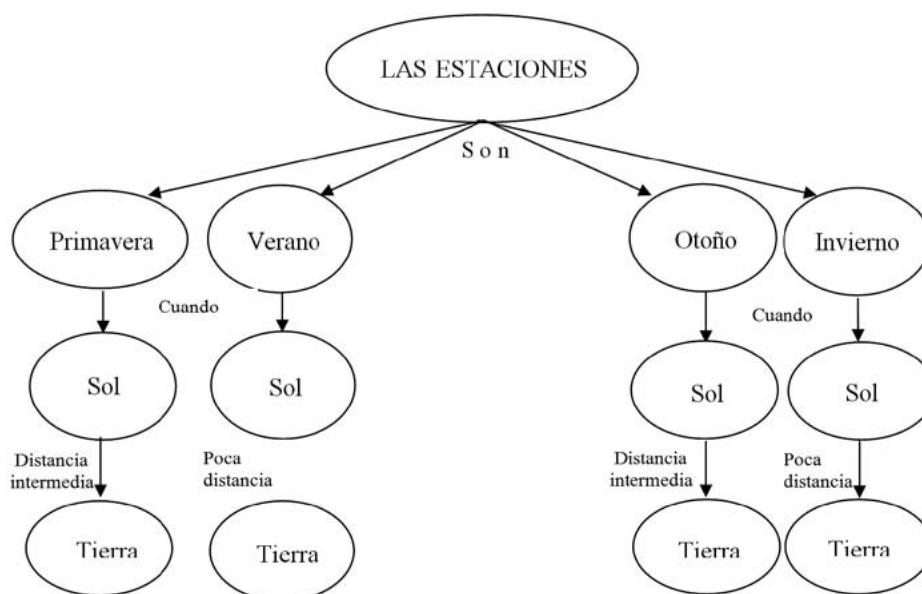


Figura 1. Ejemplo de mapa conceptual previo elaborado por los alumnos

3.3 Comprensión espacial

Sin duda los fenómenos físicos que ocurren a nuestro alrededor muchas veces dificultan nuestra comprensión y otras veces van en contra de la información sensorial recibida, como el ejemplo de la Tierra que da vueltas alrededor del Sol y no al revés. Sin duda la comprensión del funcionamiento de las estaciones se ve facilitado por el trabajo de laboratorio y muy especialmente por una demostración en el planetario. De esta forma nos podemos hacer una mejor composición de la importancia que tienen las dos variables fundamentales que intervienen en las estaciones, la distancia del Sol a la Tierra y la inclinación de ésta. Sin embargo, a través de la Web Quest, se les ofrecía información teórica, proposicional y a través de esquemas y dibujos representando los distintos momentos estacionales. Una de las grandes dificultades de comprensión, aún después de recibir la información de la Web Quest, es que si tenemos en cuenta que la Tierra conserva los mismos grados de inclinación para rotar sobre sí misma, ¿por qué en un momento de la traslación los rayos solares caen perpendiculares hacia el hemisferio norte (verano) y en otro momento lo hacen hacia el hemisferio sur? Otra de las dificultades observadas, como se ha descrito anteriormente, ha sido que no llegan a entender del todo la pregunta ¿por qué en los trópicos se notan menos las estaciones? Estas son las dos cuestiones que entrañan una mayor dificultad para hacerse una composición espacial y darle explicación a estos fenómenos y esta dificultad se refleja en los mapas elaborados aún después de recibir la instrucción.

Fundamentalmente, los alumnos le daban preferencia, en los mapas previos a la instrucción, al criterio cercanía de la Tierra y el Sol para explicar el verano o el invierno. En los mapas conceptuales usados después, como post-organizadores, le dan preferencia al criterio inclinación de los rayos solares para explicar las estaciones.

Esta es una competencia relacionada con imaginarse objetos rotando en el espacio. Esta cualidad se intenta desarrollar a través del trabajo en los planetarios. Pensamos que éste sería, sin duda, un buen sistema para comprender el funcionamiento de las estaciones. Sin embargo, y por los datos obtenidos en nuestra clase, también podemos decir, que los mapas conceptuales usando contenidos proposicionales combinados con esquemas o dibujos, es un buen sistema para ayudar a los alumnos a comprenderlo.

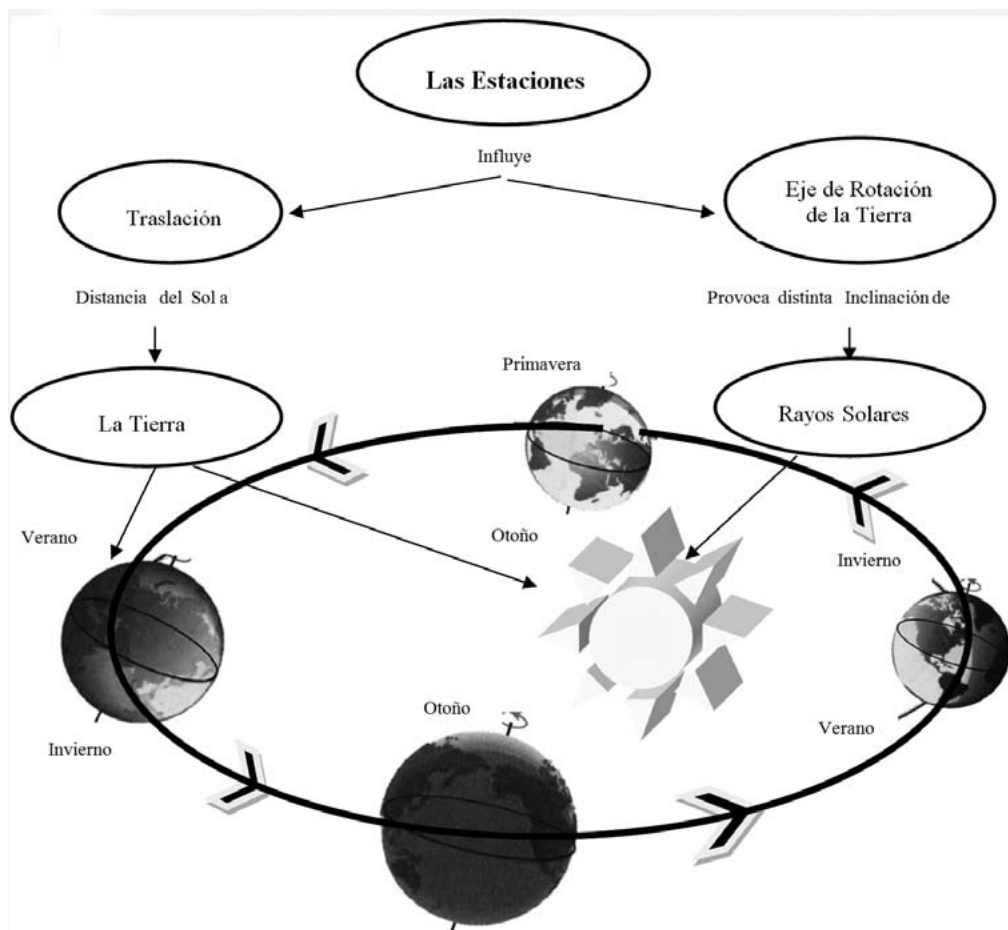


Figura 2. Ejemplo de mapa conceptual posterior a la instrucción

Referencias

- Ault, C. R. (1985). Concept mapping as a study strategy in earth science. *Journal of College Science Teaching*, 15, 38-44.
- Horton, P. B. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*, 77 (1), 95-111.
- Jegede, O. J., Alaiyemola, F. F. & Okebukola, P. A. (1990). The effect of concept mapping on students' anxiety and achievement in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (19), 951-960.
- Novak, J. D. & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28, 117-153.
- Stone, C. (1982). A meta-analysis of advance organizer studies. Paper presented at the annual meeting of the American Research Asociation, New York.
- Symington, D. & Novak, J. D. (1982). Teaching children how to learn. *The Educational Magazine*, 39 (5), 13-16.

MAPAS CONCEPTUALES, ENSEÑANZA DE LÓGICA Y EDUCACIÓN A DISTANCIA

*Gertrudes Aparecida Dandolini, João Artur de Souza, Elton Vergara Nunes, Vania Ulbricht, Ângela Flores,
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. ggtude@gmail.com*

Abstract. En este artículo, se describen los resultados parciales de una investigación llevada a cabo con la intención de analizar el uso de mapas conceptuales en la enseñanza de lógica en un curso a distancia. Se quieren evidenciar las relaciones entre los conceptos nuevos y los conceptos y conocimientos ya existentes en un proceso de aprendizaje activo y personal del estudiante. Se evalúan los cambios producidos en los aprendices durante el proceso, con base en sus respuestas según el contexto creado por ellos.

1 Introducción

Las nuevas tecnologías se presentan a menudo como solución para todos los problemas de la educación. Pero, no se puede olvidar que éstas no son más que herramientas, como la tiza y la pizarra. Es necesario que su uso sea juicioso y adecuado, para que produzcan efectivamente resultados positivos en el proceso de aprendizaje. Según el modo como se explotan las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pueden proporcionar resultados tanto positivos como negativos. De acuerdo con Moran (2010), “haremos con las tecnologías más avanzadas lo mismo que hacemos a nosotros mismos, con el otro, con la vida. Si somos personas abiertas, las utilizaremos para comunicarnos más, para interactuar mejor. Si estamos cerrados, recelosos, las vamos a utilizar de forma defensiva, superficial. Si somos personas autoritarias, utilizaremos las tecnologías para controlar, para aumentar nuestro poder. El poder de la interacción no está basado en la tecnología, sino en nuestras mentes”.

Entre las diversas tecnologías disponibles, se destacan los mapas conceptuales. Éstos son herramientas para organizar y representar el conocimiento (Novak, 1977) y pueden dar lugar a profundos cambios en la forma de enseñar, evaluar y aprender (Almeida, Moreira, 1998). Los mapas conceptuales son considerados viables y fáciles de usar por los profesores.

Así, se quiere evaluar el uso de los mapas conceptuales en el proceso de aprendizaje en un curso a distancia de Lógica Matemática, a través de una investigación cuasi-experimental¹. El objetivo es analizar la eficacia de mapas conceptuales como herramientas que facilitan el aprendizaje de conceptos y estrategias que intervienen en la disciplina de lógica matemática.

En este artículo, se presentan los resultados parciales de esa investigación. En la segunda parte, se presentan los principios que han motivado la investigación y, en las siguientes, se describen la metodología, datos y algunos resultados.

2 Mapas Conceptuales

Entre los métodos de enseñanza que promueven el aprendizaje, está la Teoría de Ausubel, que trata del *Aprendizaje Significativo*, ampliamente defendida y promocionada por Moreira (1988, 1999). El aprendizaje significativo resulta en la adquisición de nuevas informaciones a través del esfuerzo deliberado por parte del aprendiz para anclar la información nueva a los conceptos o proposiciones ya presentes en su estructura cognitiva (Ausubel et al., 1978).

Los mapas conceptuales fueron propuestos por Novak y Gowin (1984) como una manera de equipar la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel.

Los mapas conceptuales le propician al aprendiz una forma distinta de apropiación del conocimiento, por desarrollo personal, obtenida a partir de conceptos pre-existentes en su estructura cognitiva. Los mapas se diferencian

¹ Aquí, se trata de una investigación cuasi-experimental, porque hay una dificultad inherente en el control del experimento. Sin embargo, existe la preocupación de que el diseño esté lo más cerca posible de lo que sería ideal. Se busca controlar, de la mejor manera, algunas variables que afectan a la validez interna.

en el sentido de que: a) cada uno puede interpretar de una manera diferente; b) cada persona puede construir el suyo. Por lo tanto, lo que emerge es un mapa posible, no se trata de “el mapa conceptual sobre” (Moreira, 1988).

En este estudio, los mapas conceptuales son adoptados para enseñar relaciones jerárquicas entre los conceptos presentados en el contenido. Si estas representaciones de estructuras conceptuales son representativas, entonces facilitan o provocan una significación, aunque sea visual, complementaria. Cabe señalar que el mismo enfoque con los mapas de estructuras conceptuales puede ser adoptado como un recurso para visualizar una demostración, como es el caso de una prueba lógica. El uso del mapa como recurso puede aclarar cómo se inicia una demostración de un argumento válido, tema complicado para ser comprendido, según los estudiantes. Ellos comentan, a menudo, que allí se inicia la “matemática”, en sus comentarios sobre las estrategias de resolución, como si fueran insights.

En esta investigación, se utilizará, como punto de partida de las evaluaciones, el modelo de mapeamiento del conocimiento del estudiante, propuesto por Pimentel (2006), para llevar a cabo la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este modelo se compone de dos bloques: modelo de evaluación y modelo de acompañamiento del estudiante. El modelo de evaluación, a su vez, está dividido en dos fases: evaluación cognitiva (identificar el conocimiento actual que tiene un estudiante) y evaluación metacognitiva (crear las condiciones para que el aprendiz pueda monitorear su propio conocimiento). Los índices propuestos por Pimentel (2006) fueron calculados para evaluar, en esta primera fase, la inserción de los mapas en este proceso de aprendizaje. Como el trabajo todavía está en curso, se presenta un análisis inicial.

Es importante, ya que la evaluación se refiere a los conceptos, que el profesor tenga claro el contenido que trabajará con los estudiantes, resaltando los conceptos involucrados y sus relaciones. Debe tomar esto en cuenta en el momento de la elaboración de los problemas o cuestiones de evaluación.

3 Método

Teniendo en cuenta que lo que se quiere es evaluar el uso de mapas conceptuales en la enseñanza de lógica a distancia, se decidió llevar a cabo una investigación cuasi-experimental; para tanto, en este momento se imparte un curso de razonamiento lógico a dos grupos de estudiantes, uno experimental y otro de control.

Los trabajos han sido organizados en tres grandes fases:

1ª. Fase: Definición del dominio de conocimientos y elaboración de material didáctico para el curso. En primer lugar, se ha hecho un reconocimiento de los conceptos de lógica para el curso de razonamiento lógico. Después, se ha preparado el material didáctico de ese curso (material impreso, video-clases, listas de problemas y presentaciones del contenido con y sin mapas conceptuales). Elaborado el material, fue organizado en el ambiente virtual de aprendizaje Moodle. Los mapas han sido diseñados con la herramienta CmapTools (<http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>).

La Figura 1 presenta uno de los mapas construidos para el curso que trata de la definición de argumento. Un argumento se compone de premisas y una conclusión. Las premisas y la conclusión son proposición, es decir, frases que se pueden clasificar como verdaderas o falsas.

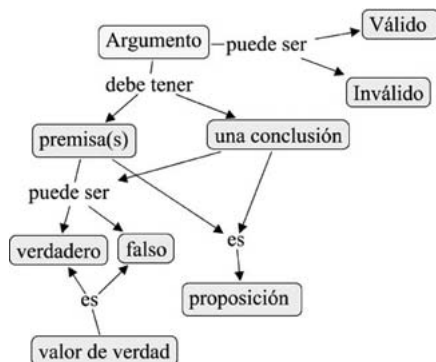


Figura 1. Mapa conceptual de la definición de argumento, construido con Cmaptolls

2ª. Fase: Definición de una forma de evaluación que permitiera comparar el rendimiento de los grupos experimental y de control de forma eficaz. Para tanto, se ha elegido la evaluación diagnóstica, formativa y acumulativa, que corresponden a la planificación, proceso y resultado, respectivamente.

El modelo adoptado se basa en el propuesto por Pimentel (2006). Dandolini y Souza (2009) describen la forma como es utilizado, en esta investigación, el modelo de ese autor. Se ha definido un cuestionario para la evaluación diagnóstica, aplicado antes y después de que los estudiantes realizaran el examen, con el objetivo de medir qué tan bien consiguen distinguir lo que saben de lo que no saben.

3ª. Fase: Definición de los grupos y ejecución del curso. El curso de razonamiento lógico fue divulgado a los 1000 estudiantes del Curso de Licenciatura en Matemática a Distancia (CLMD), de la Universidad Federal de Pelotas (UFPel), como actividad complementaria. Los estudiantes interesados en hacerlo, un total de 124, fueron distribuidos al azar entre el grupo experimental y el de control, pero, con el cuidado para que quedaran en el mismo grupo los estudiantes de un mismo polo, para evitar el intercambio de información entre ellos. El grupo experimental quedó con 64 estudiantes y el de control, con 60 estudiantes. El curso se desarrolla para los dos grupos paralelamente, para los cuales se utiliza el mismo material didáctico (web-conferencias, video-clases, materiales impresos, listas de ejercicios), las mismas tecnologías y formas de apoyo (foro de dudas, correo electrónico, clase de dudas a distancia). La única diferencia es que en el grupo 1 se usan los mapas conceptuales.

4 Resultados

El curso sigue siendo impartido. Sin embargo, algunos resultados ya pueden ser indicados.

Inicialmente, se aplicaron dos cuestionarios, por el Moodle – ambiente virtual de aprendizaje. El primero tenía por objetivo conocer algunas informaciones sobre los alumnos respecto a la edad, trabajo, horas dedicadas al estudio, y el rendimiento logrado en la asignatura Introducción a la Lógica. El segundo tenía por objetivo identificar qué contenidos de lógica, desde el punto de vista de los estudiantes, todavía ellos tienen dificultades para comprender. Algunos de los conceptos planteados en este cuestionario son: premisa, argumento, validez de argumento, inducción, valor verdad, conclusión, bicondicional, deducción, conjunción entre otros.

Con base en los datos sacados del primer cuestionario, se puede hacer un análisis del perfil de los dos grupos. Los datos muestran que los dos grupos son muy semejantes con relación a la edad, al número de horas que dedican a los estudios y al número de horas que trabajan cada semana. Es importante observar que los alumnos trabajan en su gran mayoría. También muestran que, en comparación con la media final en esta asignatura de Introducción a la Lógica, los dos grupos tienen un comportamiento similar. Alrededor de un 75% de los dos grupos han obtenido entre 5,0 y 8,5. Lo que se quiere con esta comparación es demostrar que las muestras del experimento no tienen diferencias significativas. Esta condición es necesaria para llevar a cabo un análisis estadístico con muestras pareadas.

Mapear los conocimientos que los estudiantes tienen y los que no tienen es fundamental en el proceso de aprendizaje significativo. En este sentido, el profesor debe tener claro qué dominio de conocimiento se trabajará en el curso y los conocimientos previos de los estudiantes, para que pueda planificarlo.

De los datos del cuestionario 2, se ha obtenido, por ejemplo, que el 52% del grupo 1 y el 45% del grupo 2 no saben qué significa el concepto de *falacia*. El 50% de los estudiantes respondió “*sé qué significa, pero no podría explicarlo*” o “*me acuerdo vagamente qué significa*” para los conceptos investigados. Incluso en conceptos básicos de la disciplina de lógica, como *argumento* y *premisa*, no ha habido el 100%. Tan sólo el 50% han afirmado que sabrían cómo explicar estos conceptos, tanto en el grupo 1 como en el 2.

A partir de estos estudios sobre las características de los estudiantes en dos grupos, ha sido organizado el curso en el ambiente virtual de aprendizaje para mejor adecuarse al perfil y las lagunas de conocimiento identificados. Actualmente, el curso se está ejecutando en paralelo, por el mismo profesor y tutor, para los dos grupos, de tal modo que se pueda mejor compararlos. En la siguiente etapa de la investigación, será hecha una evaluación comparativa del rendimiento de los dos grupos, usando una prueba de t.

5 Consideraciones Finales

El conocimiento es visto como un recurso personal clave y significativo en la sociedad del conocimiento. Es un medio de lograr resultados y se debe aplicárselo al conocimiento mismo. La representación del conocimiento ayuda a transformar la destreza en método. El desarrollo de los mapas conceptuales puede dar lugar a la creación de una experiencia nunca vista hasta hoy en la ejecución normal de una asignatura, por ejemplo. Más allá que “transmitir la información”, es transmitir la experiencia de cómo formalizar el conocimiento, hacerlo explícito.

Se espera que la motivación y la elaboración de mapas conceptuales puedan ayudar a los estudiantes en la transformación de la información en conocimiento significativo. Con el cierre del curso, el análisis de los resultados puede proporcionarnos herramientas para llegar a conclusiones más precisas sobre la efectividad de la utilización de mapas en la enseñanza de la lógica matemática.

Referencias

- Almeida, V. de O. e Moreira, M. A. (2008) Mapas conceituais no auxílio da aprendizagem significativa de conceitos da óptica física, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30, n. 4, 4403.
- Dandolini, G. A. e Souza, J. A. (2009) Aplicação de Mapas Conceituais no Ensino de Lógica. 4º. Conapha – Congresso Nacional de Ambientes Hiperídia para Aprendizagem. Florianópolis.
- Moreira, M. A. (1999) *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editorial de la UnB.
- Moreira, M. M. (1988) *The use of concept maps and the five questions in a foreign language classroom: effects on interaction*. Tesis de doctorado. Ithaca, NY, Cornell University.
- Moran, J. M. *Mudar a forma de ensinar e aprender*. Disponible en <http://www.eca.usp.br/prof/moran/uber.htm>. Acceso el 22/02/2010.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984) *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press, 1984.
- Novak, Joseph Donald (1977) *A Theory of education*. Ithaca, N.Y., Cornell. University Press.
- Pimentel, E.P. (2006) *Um modelo para avaliação e acompanhamento contínuo do nível de aquisição do conhecimento do aprendiz*. Tesis de Doctorado. Instituto Tecnológico da Aeronáutica. São José dos Campos.

MONITORING INDIVIDUAL AND COLLABORATIVE KNOWLEDGE STRUCTURE USING COMPUTER BASED CONCEPT MAPPING

*Andreanna K. Koufou, Marida I. Ergazaki, Vasilis I. Komis &
Vasiliki P. Zogza, University of Patras, Greece
A.Koufou@upatras.gr*

Abstract. Monitoring and assessing conceptual development of students is a highly demanding task. Especially in collaborative learning environments, there is the necessity to record closely and evaluate systematically students' knowledge structures, collaboratively formed, as members of a group and individually formed. It is recognized that achievement tests alone are inadequate and that graphics such as concept maps are more sensitive to subtle changes in student's understanding. In the following paper a case study in which ten years old students participated, using concept mapping software is presented. They constructed and revised concept maps at various phases of a course both individually and collaboratively. The research aims at highlighting concept maps as a more sensitive assessment method of the learning process, comparatively to traditional tests and furthermore at highlighting their effective use as a monitoring and assessment tool in collaborative environments.

1 Introduction

The nature of conceptual maps is dynamic as long as they represent knowledge structure and development. They record knowledge structures of learning and, if taken in regular phases they describe the transition from a stage of knowledge to another. Thus, as learning strategy, concept mapping is more effective when it is carried out with a long-lasting prospect. The study of a conceptual map's sequence which were constructed in various phases of learning process is able to reveal a student's transition from pre-existing knowledge structures to new ones (Carey, 1986; Wallace & Mintzes, 1990; Novak & Musonda, 1991). Under this prism, the conceptual maps may also constitute a student's conceptual development study tool (Pearsal et al., 1997). In other words, in the framework of constructivism, learning process does not necessarily aim at the adoption of a scientific model, but at the construction of new knowledge. For this reason a method of study and evaluation of students' maps does not necessarily include the comparison with the educator's map or an expert's map. Alternatively the comparison of conceptual maps of students in different snapshots of the knowledge construction process may be used. Thus, the researcher investigates equally the learning process as well as the learning results (Novak & Musonda, 1991; Iuli & Helledén, 2004). This process can be simplified with the use of concept mapping software.

2 Theoretical Framework

Concept maps are a cognitive tool variously used in the learning process. They were first presented by Novak and Gowin (Novak, 1977; Novak & Gowin, 1984; Novak, 1990; Novak, 1998) and were based on the theories of Ausubel (Ausubel, 1968). They are a popular way to represent knowledge (Novak & Gowin, 1984; McAleese, 1994; Fisher, 1990) and to reveal the representations of the person that takes part in the learning process (Jonassen & Marra, 1994; Fisher, 1990).

In a constructivist framework a person develops cognitive models that serve future thinking or acting. The process of knowledge construction depends on our conceptual representations. Effective learning means structuring new knowledge models by using, expanding, revising or erasing the pre - existing representations. Thus, the study of representations is a crucial matter in order to design appropriate educational environments. Therefore, the starting point of learning is what a person knows or ignores before teaching (Novak, 1977). Concept maps are able to record student's knowledge structure before teaching and also in the various phases of a course. They measure aspects of learning which conventional tests do not measure particularly well. For example, concept mapping can provide information about students' misconceptions and incorrect conceptions, which are usually unavailable in conventional tests (Heinze-Fry & Novak 1990; Roth & Bowen, 1993). Furthermore, traditional tests that are taking place after the completion of teaching procedure do not allow a complete view of how students construct knowledge during it and often assume that group members have made equal contributions to the task and give the same grade/reward to each member, which is unfair and

usually insubstantial (Roth & Roychoudhury, 1993). Though learning is a dynamic and progressive process, monitoring it in a collaborative environment means first monitoring both individual and collaborative learning and additionally monitoring them in various phases of the procedure. However, monitoring the learning process is a complicated and demanding activity. It often requires external support to keep track of what has happened and what is going on in the learning process (Wang, 2009). Research reveals that many Information and Communication Technologies (ICT) tools can be used to monitor the learning process. In this paper a computer mapping software is proposed and used.

3 Methodology

3.1 Objectives of the study

The study aims at highlighting concept maps as a more sensitive assessment method of the learning process, compared to traditional tests and at highlighting their effective use as a monitoring and assessment tool in collaborative environments. Thus, the objectives of the study are:

1. To highlight the use of concepts maps as a way to simultaneously monitor individual and collaborative knowledge structure.
 2. To highlight the use of concepts maps as a way to monitor learning process as well as the learning results.
 3. Thus, to highlight the advantages of the use of concept maps as an assessment tool in comparison to the traditional evaluation tests.
 4. To highlight the use of concepts maps as a tool to reveal conceptual representations and finally
 5. To highlight the advantages of computer supported concept mapping in real class conditions.
- The following sections present the relevant research.

3.2 Research participants, settings and concept mapping software

The research took place in real class conditions. Sixteen, ten years old students participated, forming eight groups, two members each. Groups were formed by evaluating the students' answers to questionnaires about the topic, setting as a criterion their common ideas about the subject of the course, which was: "Energy and environment". Every group constructed and reconstructed individually and collaboratively concept maps before and after various phases of instruction, using concept mapping software. A free concept mapping software was used, named "ModellingSpace", which was developed from University of Patras in collaboration with the Aegean, Angers, Lisbon, Mons-Hainut and SchlumbergerSema Universities (www.ece.uoi.gr). The research started with the study of conceptual representations as they appeared in concept maps structured by students before teaching, individually and collaboratively. Then, a course was designed, taking into consideration these representations. During the course students individually and collaboratively constructed, revised or reconstructed their maps after various phases of the teaching process. The maps which were collected, after every phase of the instruction, were studied immediately in order the researcher to receive an immediate feedback about the group's function, its members' progress and the instruction's effects and to be able to coordinate the learning environment accordingly. The assessment protocol used was elaborated from the researchers and evaluated the structure, the concepts and the propositions in quantitative and qualitative terms. Detailed presentation of the course's content and the assessment protocol extends the scope of this paper but we believe that the proposed methodology of monitoring knowledge structure using sequences of individually and collaboratively structured concepts maps can be applied regardless of them.

4 Results

The research process described above resulted in collecting sequences of individually and collaboratively structured concept maps. Thus, we had the capability to assess individual and collaborative knowledge structures in various phases of the course and through comparative analysis to locate possible interactions between members of the group. We present indicatively the comparative analysis of a number of individually and collaboratively structured concept maps, by the group named "Energy":

The individual concept map, constructed before teaching by the first member of group “Energy” records the existence of conceptual representations about the forms of energy, its sources, and a possible differentiation in types of sources (renewable and not renewable)/ This differentiation is presumed because the concepts “coil” and “oil” are linked to negative environmental consequences (Figure 1). The individual concept map, constructed before teaching by the second member of group “Energy” reveals that his conceptual representations about the concept “energy” are exclusively about energy’s usefulness to living organisms through nutrition, but without definite comprehension of this process (Figure 2).

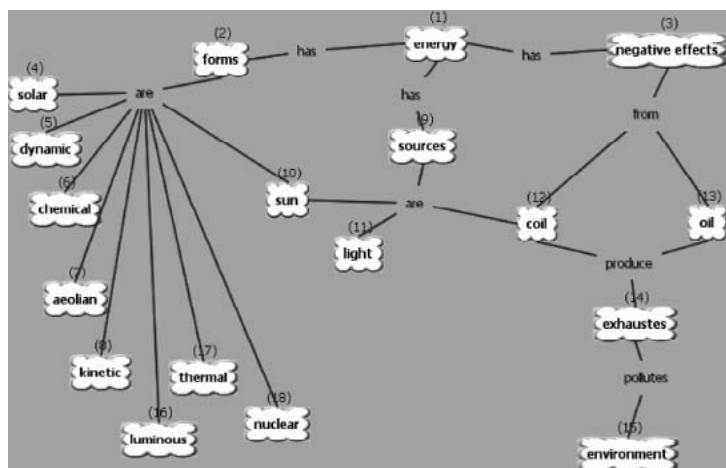


Figure 1. Individual concept map, constructed before teaching by the first member of group “Energy”



Figure 2. Individual concept map, constructed before teaching by the second member of group “Energy”

The two members of group “Energy” after the individual construction of concept maps before teaching were asked to collaboratively construct a map. The collaborative concept map, which was constructed before teaching by the two members of group “Energy” was a map exclusively affected from the first member of the group (Figure 3). His conceptual representations about the forms of energy, its sources, and its environmental consequences are recorded again. The conceptual representations of the second member of the group about energy and living organisms are absentees. Although the first impression is that the first member structured a concept map without the participation of the second member the collaboratively structured map is of better structure, richer in concepts and propositions than the one structured by the first member individually (Figure 1). Thus, it is possible this is owed to students’ interaction. The individual concept map, constructed after the first phase of teaching by the second member of the group “Energy” is a map totally affected from the teaching process, meaning that adopts the concepts which were presented during it (Figure 4). This member’s conceptual representations were limited to energy and living organisms. He chooses to exclude them and to follow the sequence of teaching. Although he did not contributed at the construction of the first collaborative map, at least in an obvious way, when he individually constructed his map he adopted concepts emanating from the collaborative map: “coil”, “oil”, “sun” (Figure 4).

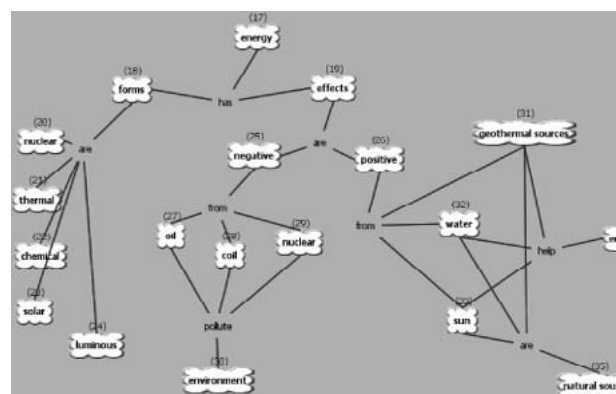


Figure 3. Collaborative concept map, constructed before teaching by the two members of group “Energy”

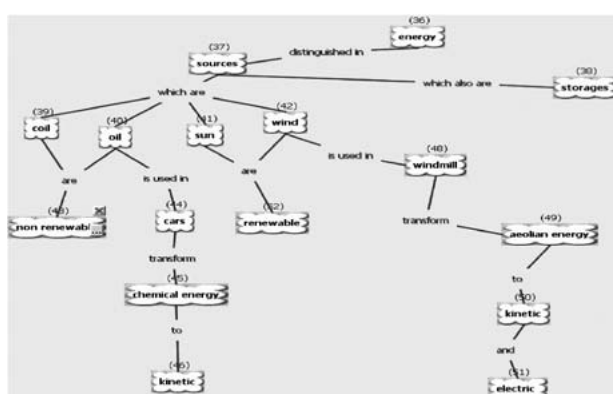


Figure 4. Individual concept map, constructed after the first phase of teaching by the second member of group “Energy”

5 Conclusions - Future perspectives

We believe that the research presented above succeeds in highlighting the use of concept maps as an alternative method to monitor closely and synchronously with the teaching procedure the individual and collaborative learning process. Also its use was proved suitable and effective in revealing conceptual representations. More specifically, the conceptual representations recorded tend to be preserved when they are cohesive. On the contrary students usually abandon them when they are poor. Furthermore when the two students of the group collaborate, the one with the individual map of better structure and content tends to affect more the construction of the collaborative map, which is always better than each individual. Finally, the member of the group which affects less the construction of the collaborative map usually adopts concepts from it when he constructs his new individual map. In addition, the advantage of using concept mapping software, concerning easy construction, revision and storage were also revealed in practice. The whole process raises various issues for discussion and places future research prospects. First of all, the question about how the conceptual maps can be used as an assessment tool with generally accepted reliability, remains open. Our opinion is that an assessment protocol that combines the evaluation of qualitative and quantitative elements of a map and which is tested in various topics and by various evaluators, is able to fulfill the need for reliability. Also the process of construction, collection and analysis of conceptual maps even if it becomes easier in a computer based environment, is time-consuming enough. Thus, raises the issue of the wide use of concept mapping in the school routine. Still in the present research the influence of the software in the learning process was not investigated. According to the relevant theory its influence exists and remains to be researched, possibly by the parallel construction of conceptual maps by pen and paper. Finally, the design of a collaborative environment also influences the learning results. In other words the choices made in the present research process concerning groups' synthesis, didactical activities, cognitive tools and learning strategies, influenced the research results. Modifications of this methodology would constitute perspective for a new research.

References

- Ausubel, D. (1978). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt: Rinehart & Wilson.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fisher, R. (1990). *Teaching Children to Think*. Oxford: Blackwell.
- Heinze-Fry, J. A., Novak, J. D. (1990). Concept mapping brings long-term movement toward meaningful learning. *Science Education*, 74, 461-472.
- Iuli, R., & Helledén, G. (2004). Using Concept Maps as a Research Tool in Science Education Research. Paper presented at the First International Conference on Concept Mapping.
- Jonassen, D., & Marra, R., M. (1994). Concept mapping and other formalisms as mind tools for representing knowledge. *ALT-J*, 2, 50-56.
- McAleese, R. (1994). A Theoretical view on concept mapping. *ALT*, 2(2), 38-48.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Novak, J. D. (1993). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or in appropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. The proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Ithaca, N.Y: Misconceptions Trust.
- Novak, J. D., & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28(1), 117-153.
- Novak, J. D. (1990). Concept mapping: a useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10/12), 937-950.
- Novak, J. D., & Gowin, D. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D. (1977). *A theory of education*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

- Pearsall, R., Skipper, J., & Mintzes, J. (1997). Knowledge restructuring in the life sciences: A longitudinal study of conceptual change in biology. *Science Education*, 81, 193-215.
- Roth, W.M., & Roychoudhury, A. (1993). Using vee and concept mapping in collaborative settings: Elementary majors construct meaning in physical science courses. *School Science and Mathematics*, 93 (5), 237-244.
- Wallace, J. D. & Mintzes, J. J. (1990). The concept map as a research tool: Exploring conceptual change in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1033—1052.
- Wang, Q. (2009). Design and evaluation of a collaborative learning environment. *Computers and Education*, 53, 1138-1146.

PEDAGOGICAL ORIGAMI: CONCEPT-MAPPING AND FOLDABLES A KINAESTHETIC AND 3D APPROACH TO CONCEPTUAL STRUCTURE

*Dr. Johanne Patry, Ph.D. Collège Bourget, Rigaud, Qc, Canada
patryjo@videotron.ca*

Abstract. Concept-maps and foldables, a 3D interactive and manipulative organizer, have been united to increase motivation, commitment and performance in different subject matters. Foldables enable the concept-mapper to organize knowledge and processes and represent them in a three dimensional fashion. This manipulative approach has been used at the primary and secondary levels with a positive result on learning and motivation which involves minds-on and hands-on activities. The present paper does not boast a methodological research but an examination of the links between foldables and concept-mapping as applied in a classroom in the 3rd grade French, grade 7 sciences, and in grade 10 math.

1 Introduction

In my 30 years practice as teacher and pedagogical counsellor I have noticed that students increasingly need to literally manipulate knowledge. In some countries, rote learning is being slowly replaced by a more practical, meaningful learning approach (Ausubel, 1963; Québec Education Program, 2007). To acquire knowledge and develop lifelong competencies, educators have to adapt their teaching methods to the main learning methods and modalities of their learners.

We have noticed that for young learners and students with learning difficulties, it is important to immerse them in situations which enable them to move, manipulate, express their emotions, and choose different materials and organize their knowledge in such a way as to create a more permanent mark in their brain.

2 Theoretical references

Below we will briefly establish our theoretical framework in which we will present our definition of concept-maps and of the process of foldables as used in an information organizing setting.

2.1 Concept-mapping

Concept-mapping is a process during which a designer brings together knowledge concerning a main topic and establishes links with one another. In this way, she organizes information in such a way as to permit a more durable imprint and help in solving problems (Okebukola, 1992). According to Novak (1990), a concept-map is a schematic tool which organizes information. Information is organized and/or retrieved to enable the user/concept mapper to better understand processes or knowledge.

A concept-map includes concepts, links, hyperlinks and link propositions (Patry, 2004; Novak & Gowin, 1984). It is more a cognitive tool than a metacognitive one (Patry, 2004) which act mainly as an organizer. There are different types of schematic organizers such as mindmaps, clustermap, etc.. (Patry, 1998). Concept-mapping per say involves identifying key concepts. The concept-mapper must seek to understand the underlying concepts in her map. Otherwise, the whole map's meaning can be faulty and cause structural, conceptual, and reading problems. Every concept is understood through its relationships with other significant concepts (Fisher, 1990). Then it is important to create categories with these concepts which will later be structured according to hierarchies started from the most inclusive to the most exclusive ones. Links are established with link propositions which define the relationships between concepts. Without listing exhaustively, past researchers have demonstrated the effects on performance and motivation of concept-mapping. The students remain more focused on the task (Trochim, 1996). Concept-maps make better problem solvers (Okebukola, 1992).

2.2 *Foldables as three dimensional graphic organizers*

Foldables act as 3D graphic organizers. Some may call the process as paper folding. It could be call also Pedagogical Origami. As with concept-mapping they work on motivation and render learning meaningful. Manipulatives are not new to the learning arena. Some have been used since the nineteenth century and even included in the curricula in the 1930s (Sowell, 1989). Dinah Zike (2003) has done extensive work on these manipulatives.

A foldable is created by bringing together concepts of interest, arranging them in such a way as to demonstrate links in a 3D fashion as opposed to the 2D manner of a concept-map.

Foldables contain as few as one concept to as many as dozens. The goal is to organize the information, to enable the user and designer to access rapidly the information. The process by itself resembles the one in concept-mapping. On the other hand, concepts are linked together in more dimensions.

Colors, images, pictograms, and shapes enrich the foldable in such a way as to bring about interest in the designer/user/reader. *'Foldables help students focus on and remember key points without being distracted by other print.'* (Zike, 2003, p.1). Foldables can be used for assessment, self-assessment as well on top of organizing information.

To construct a foldable, one identifies the key concept(s) to be organized or demonstrated. Afterward, there are many shapes and folds which can be used to display the concepts such as the Taco, Hamburger, Hot Dog, Burrito, Shutter, Valley, and Mountain folds (Zike, 2004). The fold(s) selected and the number of parts depend on the number of subcategories and hierarchies one needs to display. They may be stored in protective sheeting in a binder or adapted in a notebook (Zike, 2008).

According to Sowell (1989), a meta-analysis of 60 studies has demonstrated an increase in mathematics achievement with long-term use of such tools. On other hand, Boakes and Stockton (2009) have found that combining paper folding and maths learning are *'as beneficial as traditional instruction in building an understanding of geometric terms and concepts, though the approach affects the spatial ability of males and females differently'* (p.1). Foldables influence positively the affective and cognitive areas (Casteel & Narkawicz, 2006). These researchers have found that there was an improvement in the students' attitudes toward their work. We have noticed in class that our students have a tendency to become more intellectually engaged while in the process of constructing a foldable.

Such a tool can be used across the curriculum. Every subject can be involved in foldables such as concept-mapping. Olson (1975) has used extensively paper folding in geometry with some measure of success. Many current math teachers act as well.

2.3 *Combining concept-maps with foldables*

Conceptually both these tools, concept-maps and foldables, are similar in as such as with information/knowledge/concepts, they organize, are schematic tools and are representations of how the designer perceives them. To construct a concept-map and a foldable you have to manipulate concepts, create categories and hierarchies, and establish links between concepts. They encourage the learner to design his own and ideas. Also they motivate the teacher to model their application.

The main differences between them are in their dimensional arena. Concept-maps are more 2D whereas foldables are 3D.

The construction of both tools, the concept-map and the foldable, depends on the 'designer', her life's experience, her knowledge, her motivations. Constructing these tools is holistic in such a way that the individual touches globally his knowledge and experience.

3 **Application**

We have introduced foldables as a tool for concept-map in classes from the primary and secondary levels. No tests

or official research have been administered. We will cite below how these foldables/concept-map have been applied in these classes. Every time we have used foldables/concept-maps we have noticed that we need to model the construction. Not all students perceive folding and concept arrangements de same way.

3.1 *At the primary level*

A teacher in the grade 3 level has applied the foldables in subject matters such as in French (for grammar and verbs), and in math (for multiplication and number reading). Her students have been enthusiastic and were always ready to create a new foldable either before the introduction or at the end of the presentation of a new concept. At first, it was difficult to get them to fold the paper as demonstrated. Slowly they caught on and created documents that synthesized the information and were references for applying processes.

3.2 *At the secondary level*

During fall 2008, foldables have been introduced first in a Science and Technology class at the grade 10 level. Processes such as the scientific inquiry and knowledge about the atomic model had been difficult in acquisition using the traditional rote learning approach. Once presented in a foldable way, students were at first dubious and thought of such a way of working as beneath their age level. It was for kids. Quickly, the students used the foldables as quick reference documents.

It was during fall of 2009, that a 10th grade math teacher came to me, discouraged and searching a way to have her students better understand the different concepts and processes they need to master. They were attending a math course named Culture, Society, and Techniques. They are students with learning and motivation difficulties. Their latest exam had produced a 35% average. Together we worked on foldables which could be used by them. They had the same reaction as my students from last year. But their average increased significantly.

The same processed occurred for a Science and Technology teacher in 7th grade. Students, as with the others, enjoyed manipulating foldables. They remained committed to their tasks and employed their foldables which had been kept in special protective envelopes or glued in their notebooks.

4 **Discussion**

We may establish a bridge with the different approaches to learning such as the auditive/visual/kinaesthetic student in Neurolinguistic Programming (NLP) and the Multiple Intelligence (MI) of Howard Gardner. Both approaches present a way of gathering information which involves the body and the emotions through manipulations: in NLP, it is the kinaesthetic sensory modality and in MI it is the spatial intelligence. Foldables enable the learner to exploit these entrance points to meaningful learning. As the brain manipulates knowledge, the body, through foldables, manipulates it as well thus enabling the learner to represent this knowledge structure in a 3D fashion just as the brain organizes this information in a more three dimensional way among its neurons.

5 **Conclusion**

Both concept-maps and foldables organize data, establish links, and enable the brain to select pertinent information to be used to accomplish a task of the moment or at a later date According to Zike, foldables '*(...) provide a sense of student ownership (...)*' (Zike, 2001, p.2). We can say the same for concept-mapping. Combining both concept-maps and foldables such as presented on Ms Zike's web page (www.dinah.com/conceptmap.php) enriches and motivates learners to commit themselves 'physically' to their learning.

Research in this combination would be advisable to identify the range of improvements in learners regarding their performance at assessment and knowledge retention.

References

- Ausubel, D.P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune and Stratton.
- Boakes, N.J. & R. Stockton. (2009). Origami Instruction in the Middle School Mathematics Classroom: Its Impact on Spatial Visualization and Geometry Knowledge of Students. *Research on Middle Level Education*, vol 32, no 7 P1-12 rmle online.
- Casteel, DiAnn B. & Melanie G. Narkawicz (2006). Effectiveness of Foldables™ Versus Lecture/Worksheet In Teaching Social Studies In Third Grade Classrooms. *Forum on Public Policy*. <http://www.forumonpublicpolicy.com/archivesum07/casteel.pdf>
- Fisher, K.M. (1990) Semantic Networking: the New Kid on the Block. *Journal of Research in Science Teaching*. 27(10), 1001-1018.
- Novak, J.D. (1990). Concept Mapping: a Useful Tool for Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 27 no. 10, p 937-949.
- Novak, J.D. & G.B. Gowin (1984). *Learning How to Learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Okebukola, P.A.O. (1992). Can Good Concept Mappers be Good Problem Solvers in Science? *Research in Science & Technological Education*. Vol 10 no 2, p 153-170.
- Olson, A.T. (1975). *Mathematics Through Paper Folding*. National Council of Teachers Mathematics. Virginia.
- Patry, J. (2003). *Effets d'un entraînement de courte durée à la cartographie conceptuelle sur le développement de la métacognition*. Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal.
- Patry, J. (1998). *Évaluation comparative de l'efficacité de deux stratégies didactiques visant à développer l'habileté à construire des cartes-concepts chez les élèves du secondaire*. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal.
- Sowell, E.J. (1989). Effects of manipulative materials in Mathematics Instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 20, No. 5, p 498-505.
- Zike, D.. (2008). *Notebook foldables, for Spirals, Binders, & Composition Books: Strategies for All Subjects 4-College*. Dinah-Might Adventures, Texas.
- Trochim, W.K. (1996). *The Reliability of Concept Mapping*. Document presented at the annual conference of the American Association in Assessment, Texas.
- Zike, D.. (2004). *Big Book of Science Elementary K-6*. Dinah-Might Adventures, Texas.
- Zike, D.. (2003). *Big Book of Math for Middle School and High School*. Dinah-Might Adventures, Texas.
- Zike, D.. (2001). *Big Book of Science for Middle School and High School*. Dinah-Might Adventures, Texas.
- Québec Education Program. (2007). Ministère de l'éducation, du loisir et du sport. Québec.

PROGRAMA DE INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EN EL AULA CENTRADO EN CONTENIDOS Y PROCEDIMIENTOS, PARA MEJORAR LA CALIDAD EDUCATIVA

*María de Lourdes Acedo de Bueno, Universidad Simón Bolívar
macedo@usb.ve*

Abstract. Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) ofrecen al educador una inmensa variedad de medios que satisfacen, cuando utilizados adecuadamente, los distintos estilos de aprendizaje y formas efectivas de distribuir la enseñanza. No obstante, la implementación de estas tecnologías enfrenta dificultades cuando se intenta su inclusión en las aulas del sistema educativo venezolano. Se observa cierta incoherencia entre los fundamentos enunciados en los programas y la realidad que se presenta en el diseño instruccional, tanto en la planificación como en la ejecución. Esta circunstancia implica que la calidad de la enseñanza y del aprendizaje se vea distorsionada por la falta de organización conceptual derivada de la implementación tecnológica. Este trabajo, producto de una investigación acción participativa en proceso, reflexiona sobre las posiciones epistemológicas ante el diseño instruccional mediado por la tecnología y muestra cómo el diseño centrado en objetos de aprendizaje puede combinarse ante las nuevas formas de entrega de la enseñanza que plantea el constructivismo y el conectivismo como teorías que explican el aprendizaje, donde el aprendizaje significativo adquiere especial relevancia y se concreta a través de la organización gráfica. Como producto de esta reflexión se propone un diseño centrado en objetos de aprendizaje reutilizables, cuya combinación garantiza no sólo el desarrollo de contenidos conceptuales, sino aquellos procesos de pensamiento necesarios, en los distintos niveles, para lograrlos de alto nivel, en forma autónoma y adecuados a la intencionalidad del diseñador que enuncia como principios de su diseño el constructivismo. Asimismo, se espera que el usuario final integre significativamente redes de conceptos que le permiten mejorar y ampliar su conocimiento inicial, a través de mapas conceptuales complementados con otros organizadores gráficos.

1 Introducción

Sobre la base de la experiencia en la inserción de las tecnologías de la información y de la comunicación (TICs) en el aula y el uso que dan los estudiantes a estas tecnologías, surgen las siguientes interrogantes ¿Cómo puede transformarse la calidad educativa con la integración de las TICs al aula, considerando la realidad curricular venezolana, el propósito de la tecnología educativa y las características del educando? ¿cómo se puede realizar un monitoreo esencial que permita tanto al educando como al docente conocer el proceso? ¿puede un programa educativo centrado en las TICs expandir el acceso a contenidos y recursos didácticos interactivos, a través de dispositivos móviles con supervisión y orientación de los maestros y representantes? ¿Cómo generar disposiciones que monitoreen y preserven la calidad, tanto del aprendizaje como de los procesos de enseñanza?

El programa piloto que se diseña se centra en aprendizaje móvil y el aprendizaje por proyectos con estrategias y recursos didácticos, basados en la versatilidad que ofrecen las nuevas tecnologías de la información y comunicación, que permita al usuario incorporar las experiencias que promueve las TICs al aprendizaje. El programa propuesto consta de tres ámbitos: la formación pedagógica, la generación de contenidos curriculares y la sensibilización de padres y representantes y se aplicará en escuelas que atienden clases D y E.

El siguiente problema es cómo conocer que el producto del uso de las TICs corresponde a un aprendizaje programado y planificado, es decir, el diseño intencional del camino para que se produzca un aprendizaje o si por el contrario, el aprendizaje que se da es no controlado y más bien caótico. ¿Cuáles serían entonces los planteamientos diferenciales para el diseño instruccional? Si se plantea que el aprendizaje es autónomo, caótico y ajustado a cada quien, ¿cuáles serían los nuevos retos para el diseño instruccional? ¿es que puede programarse la instrucción en un contexto libre de aprendizaje? ¿cuál sería el papel de las teorías de aprendizaje en este contexto? ¿cómo diseñar la instrucción comenzando la segunda década del siglo XXI, cuando se plantean herramientas de comunicación web 2.0 y redes extensas web 3.0? ¿cómo es este nuevo estudiante y cuáles son sus requerimientos instruccionales? Siendo el proceso educativo un proceso eminentemente de comunicación, ¿cómo es la comunicación en nuestros instruidos? Estas y otras preguntas dirigen al investigador en su búsqueda sobre el deber ser de un programa educativo.

Se plantea, entonces, la reflexión sobre las bases epistemológicas de la práctica educativa mediada por las tecnologías pues pareciera haber discrepancias entre la planificación y la realidad practicada para presentar una

propuesta educativa centrada en objetos de aprendizaje flexibles y combinables que permitan no sólo la construcción del conocimiento en los términos constructivistas que promueve el Currículum Básico Nacional (CBN) y el Sistema Educativo Bolivariano (SEB), sino que complazca las exigencias de los estudiantes del siglo XXI, que dominan la comunicación mediada por las TICs en ambientes no controlados, aún cuando pareciera una contradicción el poder planificar la instrucción cuando se carece de controles para evaluarla.

1.1 Objetivos

Contribuir al desarrollo de las potencialidades de los estudiantes, centradas en los aprendizajes básicos propuestos por la UNESCO, a través de una propuesta educativa que incorpora la tecnología de la información y la comunicación, en el marco del aprendizaje electrónico y móvil.

Proponer pautas para el diseño instruccional en el contexto de las herramientas web 2.0 y las redes web 3.0 que favorezca los procesos de enseñanza y de aprendizaje en contextos educativos formales.

Explorar los preconceptos y prácticas educativas de ciertos docentes considerados innovadores por sus pares quienes incluyen tecnologías emergentes en sus prácticas educativas.

2 Supuestos

Las teorías educativas han aportado importantes tendencias en la entrega de la instrucción y en las formas en las que se produce el aprendizaje. Desde el aspecto más restringido en el que la educación consiste en un proceso organizado por quien enseña, centrado en el control del ambiente para producir respuestas deseadas, que son estimuladas o extinguidas, hasta aquellos que opinan que el ambiente está ahí, existe y el individuo es parte de él, se sirve de él y su aprendizaje es en función de él y de su necesidad, siempre cambiante. Así, el aprendizaje va a producirse en una especie de caos, sin orden preestablecido, pero siempre orientado al logro. Son muchos los ejemplos de las distintas teorías y su aplicación a la educación, pero ¿realmente podríamos hablar de instrucción si no se controla el aprendizaje?

Este tema ha llamado la atención del investigador, por lo cual se ha realizado una pequeña síntesis sobre los aportes de las distintas posiciones epistemológicas descritas por Anderson (2008) al diseño de la instrucción: En los sistemas conductuales la esencia es el control del ambiente para producir respuestas que se controlan; los sistemas cognoscitivos plantean que los procesos de pensamiento se sirven de un andamiaje, donde la enseñanza va de lo más sencillo a lo más complejo, ofreciendo tareas adecuadas a la dificultad y alcance del aprendizaje. El siguiente grupo de sistemas se centra en los intereses y las necesidades del aprendiz, donde el contenido no sólo debe tener significado lógico, sino significado psicológico. Hasta aquí, la tecnología sirve no sólo para entregar la instrucción sino para controlar el ambiente en el que se producen las respuestas o se generan las actividades.

Así, sea cual fuere la posición que se sostenga en cuanto al aprendizaje, éste se puede definir, controlar, conocer y observar, por lo que la instrucción y su diseño es un proceso predecible, controlable y mejorable y su éxito consiste en la coincidencia entre los aprendizajes programados y los logrados. Para que la instrucción exista debe haber un acto intencional de instruir a alguien quien a su vez se beneficia del acto de aprender, donde cada persona tiene su ritmo, su característica y su forma específica de dar de sí, aún cuando la institución escolar no lo evalúe (Levine, 2002-3). Ahora bien, no hay enseñanza, si no hay aprendizaje, pero el aprendizaje excede y se da en una forma no programada por el diseñador. De hecho, el aprendizaje más rico es aquel, que siendo significativo, el individuo transfiere a otras situaciones, contribuye a la expansión de su sistema cognitivo y a la búsqueda de la verdad, lo cual no es controlable ni conocible por el diseñador.

Bajo estos supuestos, surge la interrogante de cómo puede ser la instrucción cuando no es posible conocer cómo puede ser el aprendizaje. Es decir, si el aprendizaje es amplio, no controlado y surge de cualquier elemento que el individuo hace significativo, ¿cómo puede ser una taxonomía que contemple niveles en el aprendizaje, que los caracterice y los determine? ¿qué competencias deben formarse en el individuo para que se apropie del conocimiento? ¿podemos beneficiarnos de las formas de aprender que son propias de los medios tecnológicos?

El mundo educativo plantea dos corrientes diferenciadas, el aprendizaje ordenado y programado y el aprendizaje que se produce fruto del contacto mismo con el medio, el cual, siendo programado, no es controlado y tiene un ordenamiento diferente y pragmático: se produce cuando se necesita, descrito por Siemens (2008). Un ejemplo de ello es el aprendizaje que se da cuando se requiere el uso de un software o programa computacional ante una tarea específica. En este medio hay una importante discusión sobre cómo formar al estudiante para enfrentar, por un lado al mundo globalizado y, por el otro, el control y promoción de la calidad educativa.

Se construye la intervención educativa a través de un diseño instruccional que recoge los factores que promueven la formación integral que propone UNESCO, mediada por la tecnología, adecuada y permeable a los cambios curriculares. Este diseño se implementará a través de estrategias pedagógicas centrada en la interacción y en la promoción de los procesos cognitivos de alto nivel, y se aplicará en un grupo escolar de escasos recursos conformado por jóvenes en aula integrada, de cuarto grado de Educación Primaria o Básica, como experiencia piloto.

3 Diseño de la Investigación

Sobre la base de estudios anteriores (Acedo, 2003-2007), se diseñó una investigación ubicada en el paradigma cualitativo bajo el tipo hermenéutico fenomenológico siendo su método la Investigación Acción. Se llevan a cabo las dos etapas, propias de la Investigación Acción: la diagnóstica y la intervención o terapéutica. En la primera, se estudia la problemática que se presenta y se compromete al grupo que interviene en alternativas de solución; en la segunda, se diseña y aplica el plan de intervención y se prueban las hipótesis mediante un experimento de cambio dirigido conscientemente, en una situación de la vida social, es decir, la vida del aula. Esta última se concluye con la evaluación y las implicaciones que conlleva la intervención. Se describe la primera fase, constituida por docentes y participantes de una empresa editorial interesados en el desarrollo de contenidos en línea. En una segunda fase, se implementará la intervención en una Unidad Educativa del Estado Miranda, Venezuela, de carácter público, con las particularidades propias centrales para la investigación, sus docentes y sus cuerpos directivos y de apoyo.

En la primera fase se trabajó directamente con un grupo editorial interesado en la virtualización de sus contenidos, un grupo de tecnólogos educativos con el conocimiento técnico adecuado a la tarea de virtualización de contenidos, un grupo de docentes de aula en distintos niveles del sistema educativo venezolano y la investigadora, como participante. Las técnicas fueron la revisión documental, la entrevista, encuesta y grupo de estudio. Los instrumentos de recolección de datos fueron la matriz de análisis hermenéutico, informes existentes, guión de entrevista y cuestionario. Los instrumentos de análisis de resultados fueron el gráfico de análisis de red de datos cualitativos y la matriz de análisis hermenéutico. Se sistematizó el análisis mediante el uso de los programas Atlas ti, a los fines de procesar y categorizar la información.

4 Propuesta de Aplicación

Sobre la base de objetos de aprendizaje los cuales son entendidos como materiales y/o contenidos listos para ser reutilizados que se ponen a disposición de los estudiantes en un entorno eficiente en su administración y almacenamiento, que a manera de colección, les permite escoger y satisfacer sus necesidades o preferencias, que se combinan y acomodan de acuerdo al proceso cognitivo que se quiera lograr y al contenido que se le asocia. El punto de partida de estos objetos es un organizador gráfico y, en algunos casos un mapa conceptual que sintetiza los contenidos y procedimientos presentes en cada objeto y permiten su vinculación. Se utilizó la taxonomía de Reigeluth (2000), según la cual, el nivel más alto del aprendizaje es el de aplicación de destrezas genéricas. Los usuarios lograrían el reacomodo de cada una de estos objetos de aprendizaje, de forma tal que, sobre la base de unidades, logren infinitas combinaciones que les permitan construir sus propios contenidos en forma libre y espontánea, así como la visualización de los procesos de aprendizaje a través de la construcción de mapas de conceptos tanto individuales como colectivos. Sobre esta aproximación se realizó la propuesta que consiste en un conjunto de métodos pedagógicos que cubren el diseño curricular venezolano vigente. Sin embargo, la estructura en objetos de aprendizaje permite que cualquier cambio curricular se facilite al recombinar los objetos, en distintos métodos pedagógicos.

La estructura de estos objetos se ajusta a los distintos tipos de contenido: conceptuales, procedimentales y actitudinales, son flexibles para migrar a cualquier plataforma y dispositivo, contienen recursos tanto de texto como

multimedia y se sintetizan en un organizador gráfico que permite su manejo y visualización. Al mostrar la estructura de un proyecto, se pueden visualizar la estructura de estos objetos, lo que permite un eficiente manejo del diseño curricular. La aplicación será evaluada en tres instancias: los propios usuarios, los docentes implicados y un equipo de expertos que propondrán ajustes y cambios a ser nuevamente evaluados.

5 Conclusiones

El resultado inicial de la primera fase de esta experiencia es la producción de un sistema educativo que ampara a los actores involucrados en un proceso mediado por la tecnología: docentes, directivos, padres y cuidadores, estudiantes y que implica el manejo eficiente de los contenidos ante el problema de los cambios curriculares impuestos por las autoridades gubernamentales venezolanas, además de adecuar los contenidos a los distintos niveles que el uso de la tecnología promueve en un ambiente constructivista o en una expansión conectivista.

El diseño instruccional flexible y los objetos de aprendizaje considerados en las dimensiones descritas en este trabajo, permiten el trabajo eficiente ante la realidad curricular venezolana. Se continuará la segunda fase de la experiencia que implica, tanto la aplicación pedagógica, como la evaluación, toma de decisiones y posteriores recomendaciones.

Siguiendo el proceso de Investigación Acción, se prevé que la herramienta utilizada sea beneficiosa, tanto para los alumnos con dificultades en el aprendizaje como para aquellos que nunca han demostrado tener este tipo de problemas. Adicionalmente, se ha podido observar que, cuando se implementan los procesos cognitivos en forma de objetos de aprendizaje, se centran en el dominio y control del pensamiento de alto nivel (toma de decisiones, pensamiento creativo y solución de problemas). Asimismo, a través de la elaboración primaria de los organizadores de cada objeto que se expande en mapas de conceptos, permite observar tanto la ampliación del aprendizaje significativo, como la ampliación de redes de conceptos compartidos colaborativamente.

Los objetos de aprendizaje, al ser aplicados organizadamente, se pueden transformar en destrezas de pensamiento de alto nivel deseables en cualquier usuario. De hecho, uno de los aspectos más relevantes es que aquellas estrategias orientadas hacia el pensamiento holístico y el pensamiento no lineal, son provechosas para todos los estudiantes, incluso aquellos con dificultades y su seguimiento en organizadores gráficos promueve y permite el proceso metacognitivo.

Finalmente se espera que, mediante una acción pedagógica intencional, centrada en el uso e implementación de los procesos básicos del pensamiento y el contenido curricular, a través de la técnica de objetos de aprendizaje, los alumnos intervengan, mediante un proceso metacognitivo, en el control de sus procesos distintivos y generen estrategias propias del pensamiento de alto nivel (toma de decisiones, solución de problemas y pensamiento creativo).

Sobre esta plataforma se integran los resultados para elaborar un programa de mayor alcance que favorezca los procesos cognitivos y metacognitivos de todos los estudiantes en sus distintos niveles y estilos de aprendizaje, acompañe al docente en su proceso formativo para realizar las adaptaciones curriculares que requieren los programas a la luz de la incorporación de la tecnología y de los planteamientos pedagógicos emergentes.

Referencias

- Acedo, M (2005). Formación docente para promover una visión constructivista en el diseño de cursos presenciales a través de la elaboración de planes y programas. *Comportamiento* (2005) Volumen 7 No. 1.
- Acedo, M. (2004) Diseño y aplicación del plan de enseñanza Historia para el historiador principiante para Educación Media. *Anales de la Universidad Metropolitana*. Volumen 4, No. 1 (Nueva Serie).
- Acedo, M. (2004). Contribución del abordaje psicoeducativo y familiar al éxito de una persona diagnosticada con dislexia. Una Historia de Vida. Trabajo para obtener el grado de Maestría en Educación, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.
- Acedo, M (2005) Formación docente para promover una visión constructivista en el diseño de cursos presenciales a través de la elaboración de planes y programas. *Revista Comportamiento* (2005) Volumen 7 No. 1.

- Acedo, M (2007) La calidad del conocimiento en el ámbito docente a través de comunidades de aprendizaje. Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática. Volumen 4- No. 2.
- Anderson, T (2008) Theory and Practice of Online Learning. Canada: AU Press.
- Cohen, L. y Manion, L. (1990). Métodos de investigación educativa. Madrid: La Muralla.
- Gardner, H. (2000) Intelligence reframed, multiple intelligences for the 21st century. USA: Basic Books.
- Levine, M. (2002). A mind at a time . New York: Simon & Schuster.
- Levine, M. (2003). The myths of laziness. New York: Simon and Schuster.
- Martínez, M. (1999 a).. Comportamiento humano: nuevos métodos de investigación. México: Trillas.
- Martínez, M. (1999 b). El enfoque cualitativo en la investigación (En red). Disponible en <http://prof.usb.ve/miguelm/nc10enfoquecualitativo.html>
- Martínez, M. (1999 c). La nueva ciencia. Su desafío, lógica y método. México: Trillas.
- Ontoria, A., Gómez, J., Molina, A. (2000). Potenciar la capacidad de aprender y pensar. Madrid: Narcea.
- Perkins, D. (1995). Smart Schools. New York: Free Press.
- Perkins, D. (2000). Archimedes' bathtub The art and logic of breakthrough thinking. New York: Norton & Co.
- Poggioli, L. (1995) Serie Enseñando a aprender. Estrategias cognoscitivas: una perspectiva teórica (En red). Disponible en <http://www.fpolarg.org.ve/poggioli/poggio13.htm#estructura16>
- Reigeluth, C. (1999). Instructional Design Theories and Models. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Siemens G. (2008) Learning and Knowing in Networks: Changing roles for Educators and Designers. USA: Inforum.

¿QUÉ SE REPITE CUANDO SE REPITE? USO DE MAPAS CONCEPTUALES PARA LA REFLEXIÓN

María Eugenia Alonso & Liliana Mabel Paradiso

Liceo N° 1 “José Figueroa Alcorta”, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. mariualonso@gmail.com

Abstract. En el marco del Proyecto “Prácticas de Inclusión”, de la Dirección de Educación Media del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires nos proponemos, desde el Liceo N° 1 “José Figueroa Alcorta”, implementar un proyecto experimental que incluye el uso de mapas conceptuales y cuyo interés apunta a revisar las causas que llevan a muchos alumnos a “repetir” una, dos y más veces un curso y a partir de este análisis poder tomar conciencia de aquellas actitudes que se siguen “repetiendo” y dificultan la posibilidad de adoptar nuevas modalidades con respecto al estudio, y de esta manera favorecer su organización y rendimiento.

1 Situación escolar

Los primeros años están poblados por un porcentaje importante de alumnos que han repetido, y en muchos casos más de una vez. Muchos de ellos continúan con actitudes, con respecto al estudio, que ponen en evidencia que no hay cambios y pueden volver a pasar por la misma situación de frustración. Asimismo se observa que no hay registro de riesgo y pocas posibilidades personales de poder hacer un cambio por su cuenta. Por esta razón, nos planteamos realizar esta experiencia a fin de modificar esta situación.

2 Objetivos del proyecto

Este proyecto propone:

- Orientar y capacitar a los alumnos que están haciendo por segunda o tercera vez primer año.
- Identificar las causas que generaron la repitencia para “entender” el por qué de la no promoción.
- Promover cambios de actitudes y conductas que fueron señaladas como causa de la repitencia.
- Favorecer el autocontrol y la asistencia de los alumnos.
- Lograr que los alumnos se interesen y puedan revertir la situación ya vivida.
- Promover la reflexión a través de los mapas conceptuales de sus causas de repitencia y sus posibles cambios.
- Aplicar los mapas conceptuales como metodología para analizar estrategias destinadas a mejorar el rendimiento escolar y evitar el fracaso.

3 Marco teórico

3.1 Desde un punto de vista psicológico

El concepto de “repetición” nos remite al contexto psicoanalítico que hace eje en el inconciente. (Freud, S., 1915). Si bien este trabajo no se propone indagar desde una concepción meta psicológica psicoanalítica, cuando nos preguntamos “¿qué se repite cuando se repite?”, nos lleva a pensar que allí, en ese hecho hay algo más que el simple “volver a hacer el mismo año escolar”.

En muchas entrevistas con padres y docentes de alumnos que han repetido de año se escucha argumentar que es valioso repetir de año porque el hijo o el alumno necesitan maduración, o que la experiencia de fracaso le tiene que servir para que en el presente no le vuelva a pasar, o que es “vago” y necesita más control. Lo cierto es que cuando se inicia el nuevo ciclo lectivo muchos de estos argumentos caen y el joven vuelve a transitar por los mismos caminos sin darse cuenta, aunque se haya comprometido verbalmente a cambiar. No pudo ni tenía los recursos necesarios para hacer un análisis retrospectivo de su situación, para poder simbolizar, conceptualizar, procesar, darle sentido a sus vivencias (Bleichmar, S.- 1999) y entonces actúa, lo que no puede ser pensado es actuado, por lo tanto actúa según lo conocido.

Se hace necesario un ambiente facilitador (Winnicott, D.- 1987) para que se vean favorecidos dichos procesos. Tal ambiente facilitador implica necesariamente la actitud adulta responsable comprometida en la construcción de subjetividades adolescentes.

Por otra parte vivimos en una época de cambios acelerados y de transformaciones de tal magnitud y velocidad que situaciones simples y necesarias parecen haber perdido vigencia. Estamos asistiendo (Barman, Z.-2002) a la desintegración de la trama social y al desmoronamiento de las agencias de acción colectiva, como consecuencia de la acción de un poder cada vez más móvil, escurridizo, cambiante, evasivo y fugitivo.

De ahí la necesidad de posicionarnos para replantear y reflexionar acerca de los vínculos más elementales que constituyen la trama social y que hacen a las instituciones básicas como la familia y la escuela, quienes sin desconocer los avances, y haciendo uso de ellos acompañar a los jóvenes en la difícil tarea de crecer.

3.2 Desde el punto de vista de las Teorías del Aprendizaje

Tomamos como valiosas y coherentes con la línea de pensamiento del proyecto aquellas que conciben a la educación como un hecho social en el que se comparten significados. De allí que conceptos como los de Vigotski, Bruner y Ausubel acompañarán la puesta en marcha de la experiencia.

Según Vigotski la evolución de los procesos de pensamiento depende de los aprendizajes, que se generan desde el comienzo de la vida en relación con otros. Hace referencia a la Zona de Desarrollo Próximo que se extiende entre el nivel de desarrollo actual (lo que el niño puede hacer solo) y el nivel potencial que puede alcanzar con ayuda de otras personas (adultos, pares). Plantea una relación activa y comprometida del docente con el niño, por lo que aquel queda expuesto en sus intereses, motivos, deseos y características personales.

Bruner, J. propone el concepto de andamiaje, en el cual el lugar del adulto es de estímulo, acompaña y acepta lo que el niño ha podido hacer y admite los errores, completando lo que no pudo, le da una tarea superior a fin de conducirlo a la Zona de Desarrollo Próximo y verbaliza el conocimiento adquirido. Se refiere a sistemas comunicacionales que denomina “formatos”, que incluyen no sólo la acción sino incluso la comunicación que organiza, dirige y completa la acción.

Ausubel, D. pone el acento en la organización del conocimiento en estructuras y en las reestructuraciones sucesivas que se producen por la interacción de éstas con la nueva información. Destaca entre las clases de aprendizaje, el aprendizaje significativo, que puede ser de representaciones, de conceptos y de proposiciones.

4 La aplicación de mapas conceptuales

Los Mapas Conceptuales han demostrado ser una herramienta eficiente para fomentar el aprendizaje (Novak & Gowin, 1984) en todas las facetas de educación y entrenamiento, incluyendo evaluación, toma de notas, ayuda en el estudio, planificación, andamiajes para el entendimiento, consolidación de experiencias, mejoras en las condiciones efectivas para el aprendizaje y organización de contenido, entre otras. (Cañas & Badilla, 2005).

Siguiendo los conceptos de Novak (Ontoria, A. 1999) consideramos a los Mapas conceptuales como estrategia que ayudará a los estudiantes a:

- organizar sus ideas, además de poder aplicarlo posteriormente como método de estudio
- descubrir y captar el significado de los factores que determinaron su repitencia
- visualizar claramente los factores mencionados y las relaciones existentes entre unos y otros.

La aplicación de mapas conceptuales en este proyecto también tiene en cuenta, como fue previamente mencionado, las ideas del aprendizaje significativo de Ausubel, que sostiene que el proceso está centrado en el alumno, que atiende al desarrollo de destrezas para el manejo de información y que pretende el desarrollo armónico de todas las dimensiones de la persona y no sólo las intelectuales (Ontoria, A. 1999) ya que tiene importante repercusión en el ámbito afectivo/emocional de la persona debido al protagonismo que se otorga al alumno, la atención y aceptación que

se prestan a sus aportaciones y el aumento del éxito en el aprendizaje (meta propuesta en este proyecto) que favorecerá el desarrollo de la autoestima. (Novak, Ausubel, Hanesian - 1983).

El software propuesto para la aplicación de este proyecto es Cmap Tools, ya que además de ser una herramienta gratuita y de uso fácil e intuitivo, es una herramienta que brinda mucha libertad en cuanto al espacio para la representación, la opción de expresar sus propias ideas, incluir estilos, etc. También el uso de la herramienta, fomenta la relación del estudiante con su tutor al generar un diálogo constante, por las preguntas que pueden hacer los estudiantes durante la elaboración del mapa.

4.1 Metodología

Esta experiencia se implementará durante el presente ciclo lectivo (marzo-noviembre 2010) con un grupo de 10 alumnos repetidores de primer año incluyendo por lo menos un 50% de alumnos que repiten por segunda vez. La modalidad de trabajo será grupal para explicar las características y objetivos del proyecto, poder interactuar con sus compañeros acerca de sus experiencias, e individual a los efectos de que el trabajo permita tomar conciencia de su realidad a través de la aplicación de mapas conceptuales, asimismo para permitir que se establezca un vínculo alumno-orientador, de modo tal que este último sea visualizado como un verdadero referente de apoyo y orientación. En ambos casos será considerando su propio ritmo de trabajo, dándole a cada uno el tiempo para que pueda reflexionar sobre sus propias circunstancias.

4.2 Procedimiento

Los mapas conceptuales se presentarán a los alumnos como guías a partir de las cuales puedan reflexionar y ordenar su pensamiento sobre los factores que determinaron su repitencia, y a la vez, puedan construir sus propias estrategias de cambio, para modificar la o las actitudes que lo llevaron a la repitencia.

Cada alumno tendrá su propia carpeta en Cmap Tools, con los mapas conceptuales a completar y elaborar, de modo tal que acceda fácilmente tanto el alumno, como sus reponsables, a toda la información elaborada.

Partiendo de la idea que los mapas conceptuales se basan en el aprendizaje significativo de Ausubel se pensó en la aplicación de los mismos para que el alumno procese y ordene mentalmente toda una información dispersa sobre las posibles causas de su repitencia.

La idea de trabajar con parte de los mapas predeterminados resulta para ordenar el pensamiento, además de proponer, a partir de ellos, actividades de construcción de sus ideas para que logren una mayor reflexión sobre sus actitudes previas.

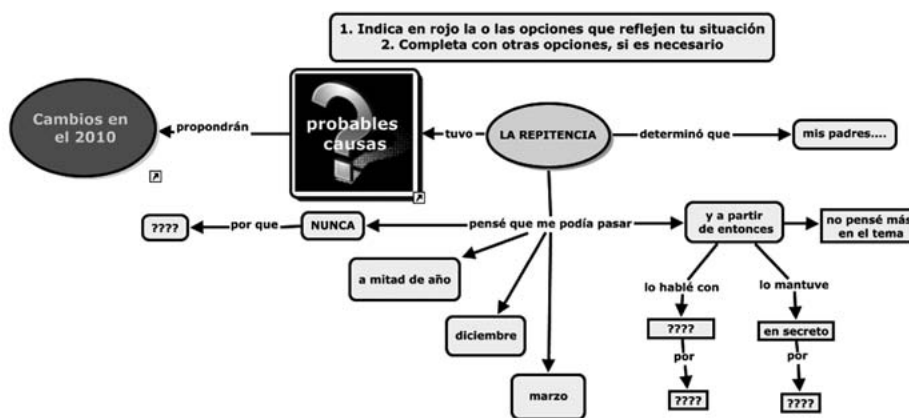


Figura 1. Mapa conceptual inicial de la propuesta. A través de los enlaces se acceden a los mapas relativos a diferentes aspectos de repitencia

Los mapas propuestos, accesibles a partir de este vínculo <http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1H6HY9QLV->

12M4TPS-G9V/introduccion%20final.cmap presentan actividades para que los alumnos descubran y reflexionen sobre las causas de su repitencia. Con tal fin se presentan redes semánticas que deben completar con sus propias causas o identificar, dentro de las propuestas, aquellas actitudes que reconozcan como propias. Los mapas propuestos suponen un proceso de diferenciación progresiva para que los alumnos logren una auténtica reorganización de sus ideas.

Cada mapa analiza un factor probable de repitencia indicando diversas actitudes a tomar respecto a la misma y además supone una reflexión para el cambio. Los distintos mapas se encuentran enlazados dando profundidad al pensamiento para que el alumno pueda ver como un todo su situación.

Luego de analizar en cada mapa las distintas causas, se plantea que elabore un mapa él mismo donde explique los cambios que se propone para mejorar su actitud frente al estudio. Después de haber completado los mapas anteriores, el alumno estará en condiciones de realizar su propio mapa, a modo de cierre, donde ordenará su pensamiento en forma libre e involucrará todos los procesos y elementos previamente desarrollados.

En este vínculo, <http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1HL8WG6XQ-1T6N2CT-3H36/Ejemplos.cmap>, se puede acceder a ejemplos parciales de las actividades realizadas por los alumnos.

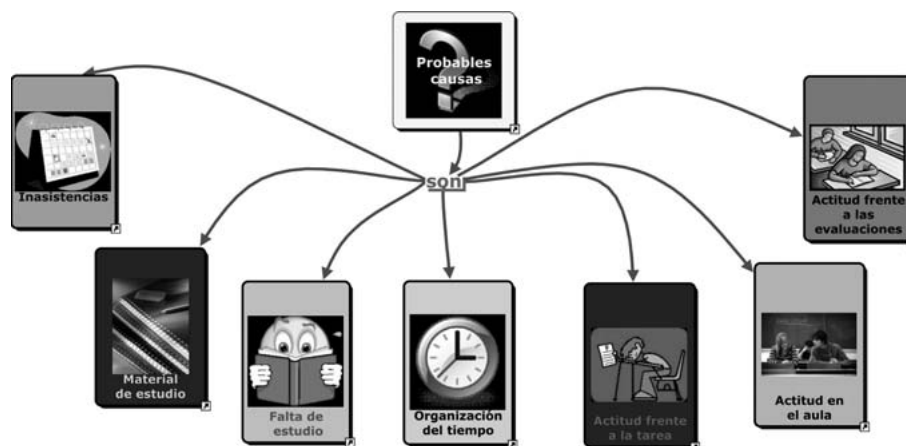


Figura 2. Mapa a partir del cual se analizan las diferentes causas de repitencia

5 Conclusiones

A partir de la aplicación y participación activa de este proyecto, se considera que el alumno logrará realizar un verdadero trabajo metacognitivo (Novak, J., Gowin, D.-1984), ya que irá descubriendo y tomando conciencia de su propia realidad, además de la necesidad de hacer cambios en su postura frente al estudio y la escuela.

De la primera parte de la experiencia (abril – julio), en la cual participaron ocho alumnos de 1er. Año (tres de los cuales repiten primer año por segunda vez) realizamos las siguientes observaciones:

- El grado de compromiso de los alumnos fue diferente, tanto en la asistencia como en la actitud. Si bien todos completaron la actividad propuesta, los alumnos que asistieron regularmente mostraron mejor reflexión y obtuvieron un rendimiento favorable en relación al mismo período del año pasado.
- Es destacable el efecto psíquico y social observado. Alumnas con mucha dificultad para comunicarse pudieron expresarse a través de los mapas con mayor fluidez de lo observado en la oralidad. En cuanto a lo social, se generaron vínculos entre los integrantes del grupo, que se manifestaron en actitudes solidarias entre ellos.

Si bien en esta primera etapa observamos algunos beneficios del proyecto, aún se debe continuar con la experiencia hasta completar el ciclo lectivo. Asimismo se iniciará el mismo trabajo con otro grupo de alumnos. Los resultados de ambos serán motivo de análisis, comparación y reflexión de futuros estudios.

Referencias

- Freud, S. (1915) “Lo inconsciente”. Obras completas, Vol XIV. Editorial Amorrortu Buenos Aires, Argentina.
- Bleichmar, S. (1999). Entre la producción de subjetividad y la constitución del psiquismo. En Revista Ateneo Psicoanalítico “Subjetividad y propuestas identificatorias”, N° 2, Buenos Aires, Argentina.
- Winnicott, D. (1987) “Realidad y Juego”. Editorial Gedisa S.A. Barcelona, España.
- Vigotsky, Liev S. Psicología Pedagógica. Aique Grupo Editor.
- Bruner, J. (1988) Realidad mental y mundos posibles. España: Gedisa.
- Ausubel, D.P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, 267-272.
- Barman, Z. (2002) “Modernidad Líquida”. Fondo de Cultura Económica. D.F. México.
- Novak, J y Gowin, D. (1984) “Learning How to Learn”. Cambridge University Press.
- Cañas, A. J., & Badilla, E. (2005). Pensum No Lineal: Una Propuesta Innovadora para el Diseño de Planes de Estudio. *Actualidades Investigativas en Educación*, Fac.de Educación, Univ. de Costa Rica, 5 Ed. Especial.
- Notoria Peña, A. – (1999) Potenciar la capacidad de aprender y pensar, Narcea Ediciones.
- Ausubel, D. Novak, J., Hanesian, H. (1983) *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2° Ed. Trillas México.

RELATIONS BETWEEN MACROSCOPIC AND MICROSCOPIC CHEMICAL CONCEPTS: AN INVESTIGATION OF UNDERGRADUATE CHEMISTRY STUDENTS' CONCEPTIONS

*Iara Terra de Oliveira, Paola Corio & Flavio Antonio Maximiano, Universidade de São Paulo, Brazil
famaxim@iq.usp.br*

Abstract. This study analyzes an activity aimed to promote students' reflection concerning their conceptions about the nature and the organization of chemistry. Third year undergraduate students at the University of São Paulo (Brazil) were asked to produce concept maps expressing the relations between the main concepts studied in the different disciplines of chemistry undergraduate curriculum. Analysis criteria focused on the more important concepts around which the maps are conceived and how students established links and connections between macro and microscopic concepts. The obtained results showed that in general students select a "starting point" or a "central concept" around which the organization of the chemical concepts is expressed suggesting conceptions for chemistry that can be described either as more "static" or more "dynamic". While some students place structure - described in terms of atoms and molecules - at the heart of chemical knowledge, others emphasize to the concept of "chemical reactions, expressing the dynamic relationship between substances as the most important aspect of chemistry. The prevalent observed tendency is structuring chemistry in an ontological approach: at the base the simplest and most elementary entities (atoms), then their combinations (molecules), and then the interactions between these, etc. Much less adopted for the structuring of the concepts was phenomenological perspective, which considers as starting points the concepts which are more concrete and more directly observable, followed by the more abstract concepts that were constructed to explain the "sensitive" world.

1 Introduction

On one hand, chemistry developed by the manipulation of macroscopic quantities of matter. On the other hand, throughout the 19th and 20th centuries, models were developed to describe the (sub)microscopic world and to explain the observable macroscopic phenomena. Thus, chemistry presents an important characteristic of promoting a dialogue between the macroscopic and the (sub)microscopic dimensions. Considering more recent developments of research in chemistry, an increased emphasis in its character as a science that handles (sub)microscopic structures can be noticed, and chemistry is being described as "molecular engineering" or "nanotechnology" (Greenberg, 2009).

Considering the practitioners of chemistry and what are their educational needs, it is important that the undergraduate chemistry student acquires a vision of that considers the dialogue between the three learning levels (the symbolic, macroscopic and sub-microscopic, or molecular) that are needed for students to make sense of chemistry, and also the fundamental changes in the contours of chemistry as defined by its new frontiers and interfaces (Mahaffy, 2004). In the case of chemistry-student teachers, the educational goals for high school chemistry relate largely to the adequate establishment of relations between the macroscopic properties and scientific models that explain such properties. Within this context, we consider relevant to analyze, in a qualitative way, visions of undergraduate chemistry students as regard the relations between macro and microscopic aspects of matter, as expressed in concept maps and texts.

2 Methods

This study analyzes an activity aimed to promote students' reflection concerning their conceptions about the nature and the organization of chemistry. Third year undergraduate students at the University of São Paulo (USP), being 39 chemistry bachelor's majors and 17 chemistry student-teachers and 30 environmental chemistry students took part in this study. Initially, students were asked to produce a list with the main concepts studied in the different disciplines of the curriculum. Then, students were asked to produce concept maps expressing the relations between these concepts considering the following focal question: *Which are the relations that exist between the main chemical concepts in the undergraduate chemistry curriculum?* In addition to the maps, students also produced a text explaining the rationale that guided the assembly of their maps. The students produced 23 concept maps and texts which are analyzed in the present work. Analysis criteria focused on the more important concepts around which the maps are conceived (the concepts students suggest as "starting points" for building their maps) and how students established links and connections between macro and microscopic concepts. These "starting points" were present in the conceptual maps and the students' texts.

3 Results and Discussion

3.1 The central concept

The combined analysis of the elaborated maps and the texts reveals that, in general students select a “starting point” or a “central concept” around which the organization of the chemical concepts is expressed. The following selected quotes show some of the students’ ideas in this regard:

“We decided to define as the key concept “chemical reactions” ... From this starting concept ...”

“... the study of this science (chemistry) starts with a small particle, which is the atom.”

“Thus, starting from chemical reaction ...”

“The starting point for the preparation of the concept map is the part of matter commonly studied in chemistry, the atom. From the atom concept, the concepts were related ...”

“This concept map was imagined considering the principle that chemistry originated from chemical reactions, and then the rest was discovered.”

“Considering the chemical reaction as a central concept ...”

“We started by molecular structure, because according to our evaluation, this is the theoretical basis for the whole study of transformation of matter.”

In general, while describing their “central concept” or “starting point” most students chooses a sub (microscopic) perspective, expressed in concepts such as “atom”, “atomic model”, “atomic structure”, “molecule”, “molecular structure”, etc. Figure 1 shows examples of concept maps with different the central concepts.

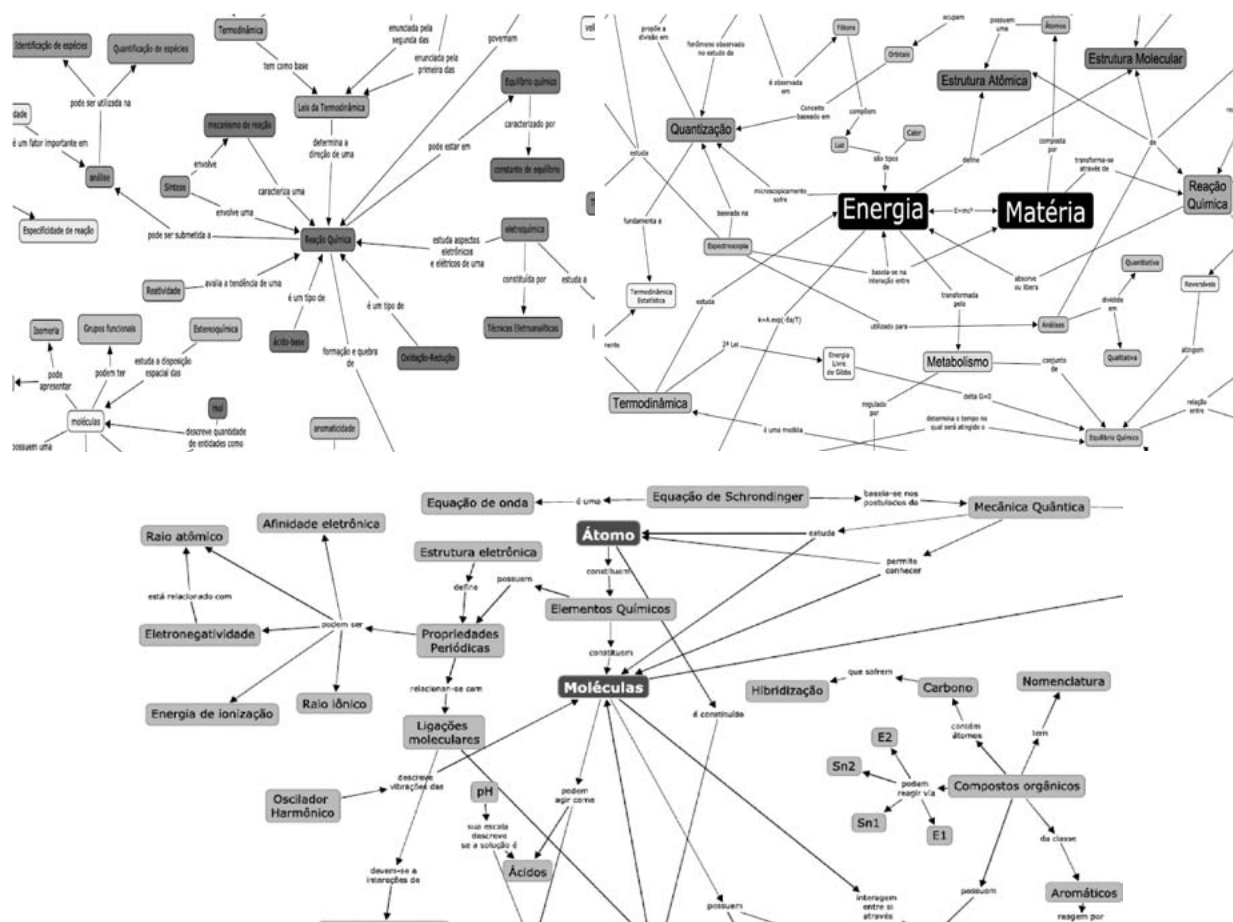


Figure 1. Students’ produced concept maps with the starting points (a) “chemical reaction”, (b) “energy and matter”, and (c) “atom and molecules”.

Analysis of the concept maps produced by the investigated group of students reveals that many maps show as “starting point” the idea of “atom”, expressing a vision of chemistry which can be described predominantly as static and structural. Other maps elect the “chemical reaction” as the central concept, expressing a more dynamic vision of chemistry, while considering the centrality of the relationship between chemical substances that are transformed in a given timescale (Schummer, 2002). The number of maps expressing each vision is reported in Table 1.

Prevalent Conception	Concepts	Number of maps
Static Vision	Atom	10
	Molecules	
	Atomic Models	
	Chemical compounds ¹	
	Atomic structure	
	Molecular structure	
	Chemical bond	
Dynamic Vision	Matter	6
	Chemical reactions	
Static and Dynamic Vision	Energy and Matter	2
	Atomic structure and chemical reactions	
	Non-identified	6

Table 1. Central concepts expressed in maps.

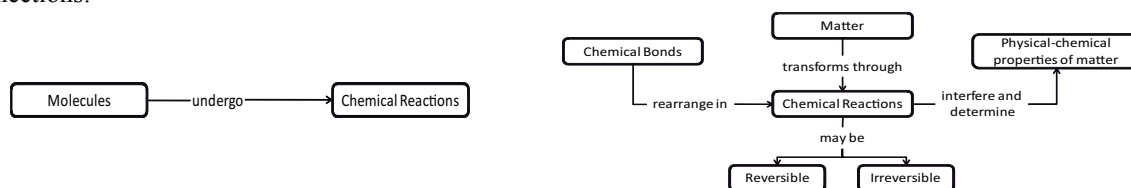
Some students explicitly express the importance of the two levels (macro-and microscopic), as shown in the following quote expressed in student’s text:

“The construction of conceptual map began with a discussion about chemistry which culminated with the consensus that chemistry is the science of matter; i.e. the study of the properties of materials and the changes matter undergo. Based on this idea, a discussion on the macroscopic and microscopic world begun. During the exposure of ideas we noticed that the understanding of the macroscopic world is based mainly on the understanding of the microscopic world. Thus, the starting point for the preparation of concept map was based on part of commonly studied in chemistry, the atom. From the atom concepts the basic concepts that constitute the main ideas about matter (structure, nucleus and subparticles) were related”.

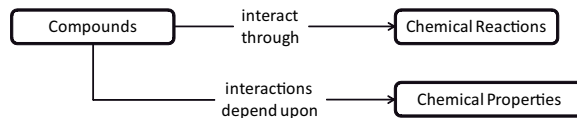
3.2 The “chemical reaction” concept

Given the emphasis received by the concept of “chemical reactions” in the concept maps prepared by the students, we also analyzed the ways in which students express this concept in their maps. On one hand, chemical reactions may be described in accordance with macroscopic terms, being related to the production of new chemical substances, or to changes in the properties of substances. On the other hand, chemical reactions can also be seen from the (sub) microscopic point of view, and described as interactions between molecules, rearrangement of atoms, or in terms of breaking and formation of chemical bonds, etc.

With this in mind, we analyzed the concept maps in order to characterize the occurrence of macroscopic and microscopic views about chemical reactions. Microscopic views of chemical reactions are expressed by the following connections:



An example of relation among concepts that emphasize a macroscopic conception is shown in the following connections:



We observed a clear preference of the undergraduate students for the microscopic vision of the concept chemical reactions, which was present in thirteen maps. The macroscopic approach for chemical reactions was emphasized in

only four maps. In one of the maps, macroscopic and microscopic views appear with similar emphasis, while in the six remaining maps we have not been able to identify the main approach for the concept of chemical reactions. This data is summarized in Table 2.

Level	Main relations	Number of maps
MICRO	Chemical reactions – reaction between – chemical elements	2
	Chemical reactions – breaking and formation – chemical bonds	3
	Chemical bonds – rearrange in – chemical reactions	2
	Reactions mechanisms – provide information about – reactivity in – chemical reactions	1
	Chemical reactions: - characterized by rate of reaction; - characterized by equilibrium constant; - follow reactions mechanisms; - may follow kinetic and thermodynamics	1
	Chemical reactions – happen when there are changes in – chemical bonds - are used for synthesis	1
	Molecules – interact through (undergo) – chemical reactions	3
MACRO	Chemical reactions: - are formed by reagents and products; - are the basis of chemical analysis; - are used in industrial processes	1
	Chemical reactions: - use inorganic and organic compounds; - may be: precipitation, redox, complexation, acid-base; - may be biological	1
	Compounds – interact through – chemical reactions Interaction between compounds – depend upon – chemical properties - changes in energy occurs	1
	Chemical reactions: - reach chemical equilibrium; - can be redox, acid-base. Analysis through chemical reactions. Follow the thermodynamic laws.	1
MACRO-MICRO	Molecules – undergo – chemical reactions Quantitative analysis – uses – chemical reactions	1
Non-identified		6

Table 2. Relations involving the concept “chemical reactions”.

4 Conclusions

The concepts chosen by undergraduate chemistry students as “central concepts” or “starting points”, expressed by conceptual maps and texts, suggest conceptions where there is existence of visions for chemistry that can be described as more “static” or more “dynamic”. Some students place structure (atoms and molecules) at the heart of chemical knowledge. Others, however, see the dynamic relationship between substances as the most important aspect of chemistry (the concept of “chemical reactions”). The prevalent tendency observed is structuring chemistry in a manner that would reproduce the structure that this science proposes to matter: at the base the simplest and most elementary entities (atoms) would be, then their combinations (molecules), and then the interactions between these, etc. – in an approach we could describe as ontological (Shummer, 1998). Much less adopted for the structuring of the concepts was phenomenological perspective followed by the more abstract (sub)microscopic concepts.

Acknowledgements

The students who participated on this research and the support from FAPESP, CAPES, CNPq and Pró-reitoria de Pesquisa-USP.

References

- Greenberg, A. (2009). Integrating Nanoscience into the Classroom: Perspectives on Nanoscience Education Projects. *ACS Nano*, 3(4), 762-769.
- Mahaffy, P. (2004). The Future Shape of Chemistry Education. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(3), 229-245.
- Schummer, J. (1998). The Chemical Core of Chemistry I: a conceptual approach. *Hyle - International Journal for Philosophy of Chemistry*, 4(2), 129-162.

RESEÑA DE UN JUEGO DE BARAJA CONCEPTUAL DIGITAL PANAMÁ-ITALIA: CONSTRUCCIÓN COLABORATIVA DE UN MAPA CONCEPTUAL

*Norma L. Miller, Universidad Tecnológica de Panamá Juvenal Nieto & María Carballada, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá, Antonietta Lombardi, Direzione Didattica Primo Circolo Novi Ligure (Al, Italia) - WWMAPS
norma.miller@utp.ac.pa, antonietta.lombardi@gmail.com*

Abstract. La necesidad de encontrar formas efectivas de enseñar a construir mapas conceptuales llevó a facilitadores del Proyecto Conéctate al Conocimiento a explorar metodologías lúdicas, como la baraja conceptual. Este breve documento es un recuento del uso de una versión digital de la baraja conceptual en un juego entre estudiantes de una primaria de Panamá y una de Italia. El juego consistió de dos partidos, donde se creó un mapa inicial que luego se retomó en el segundo encuentro. El resultado es un mapa altamente interconectado y en el que más de la mitad de sus proposiciones son dinámicas. Aunque no se pudo constatar la persistencia en el tiempo de los beneficios del juego para los estudiantes panameños, informaciones anecdóticas sugieren que la experiencia tuvo un impacto sobre la concepción de los mapas que tenían los estudiantes italianos.

1 Introducción

En el Proyecto Conéctate (Tarté, 2006) se exploraron diversas maneras de introducir los mapas conceptuales (Novak & Gowin, 1984) a docentes y estudiantes. Las metodologías lúdicas, aquellas basadas en el juego, representaron una alternativa interesante y promisorio, ya que permitían a los docentes obviar hasta cierto punto los aspectos teóricos de los mapas conceptuales, sobre los que se sentían inseguros después de apenas dos semanas de capacitación, y concentrarse en la utilización de la herramienta de una manera más relajada y natural, en el contexto de actividades de juego que les son ampliamente familiares.

En el 3er Congreso de Mapas Conceptuales se presentó la *baraja conceptual* (Giovanni et al., 2008), un juego de cartas desarrollado en Conéctate, donde las cartas llevan en una de sus caras un concepto sobre determinado tema, y se mostraron algunos ejemplos que sugerían que dicho juego conducía naturalmente a mapas más complejos estructuralmente y ricos semánticamente del común de mapas hechos por aprendices.

Surgió durante aquella conferencia la idea de realizar un partido de la baraja conceptual internacional, entre estudiantes de ambos lados del Atlántico. Simultáneamente, en Panamá, un facilitador del Proyecto Conéctate había tomado la iniciativa de digitalizar la baraja. La creación de la baraja conceptual digital facilitó la materialización del juego tras-atlántico. En lo que sigue narramos la experiencia vivida.

2 ¿Quiénes jugaron?

El juego se realizó entre estudiantes de una escuela primaria de una pequeña ciudad de Italia y una escuela de la Ciudad de Panamá; en ambos casos se trataba de escuelas públicas y los participantes eran de 5º grado. El equipo de Italia contaba con 8 estudiantes, mientras que por Panamá participaron 10. No está de más mencionar que los estudiantes italianos no hablaban español, ni los panameños italiano. La comunicación se hizo posible gracias a que la maestra italiana tenía algo de conocimiento del español.

El grupo de estudiantes de Italia era multiétnico: había italianos claro, pero también estudiantes de Ecuador, Marruecos, Albania y Grecia. Algunos de estos niños eran hijos de profesionales, pero la mayoría provenían de familias de obreros o trabajadores manuales. Por su parte, los estudiantes panameños provienen de una escuela urbana localizada en uno de los barrios populares más antiguos de la Ciudad de Panamá, donde edificaciones históricas sobreviven – apenas – al tiempo y la naturaleza, en un barrio que en otro tiempo fuera uno de los más aristocráticos de la ciudad pero que hoy día se encuentra en franca decadencia, con una población grande de marginados sociales. Muchos de estos chicos provienen de hogares rotos o disfuncionales; sus familias tienen niveles bajos de educación y de ingresos; y seguramente son pocas las probabilidades de que lleguen a tener un nivel de vida mejor que el de sus padres.

3 ¿Cuál fue el tema del juego?

El tema de la baraja lo definieron de común acuerdo los docentes. Dadas las evidentes diferencias entre los dos grupos, se buscó un tema académico que fuese más o menos universal y que apelara también a sus conocimientos cotidianos. Se llegó así al consenso de elaborar la baraja en torno al tema de *los alimentos*, generándose una lista de 20 conceptos relacionados con este tema. La baraja digital con la que se jugó la conformaban por tanto 20 cartas, cada una de las cuales presentaba el concepto escrito tanto en español como en italiano.

4 ¿Cómo se jugó el juego?

El juego consistió de dos partidos, jugados con dos semanas de separación uno de otro durante el mes de noviembre 2008. Para el primer encuentro, los estudiantes desconocían el tema de la baraja. La idea de esto era obtener un primer mapa basado únicamente en conocimientos previos. Para el segundo encuentro, los estudiantes tuvieron la oportunidad de pensar sobre el tema, buscar información, y prepararse mejor para el partido.

La manera en que funciona la baraja digital es similar a un juego de dados: en la pantalla se muestran la totalidad de las cartas bocabajo; haciendo clic en “tirar” se van destapando aleatoriamente dos cartas de la baraja cada vez.¹ El equipo de turno debe entonces formar una relación con estas cartas. Si lo logra – el éxito lo determina el equipo contrario, aceptando como válida la proposición planteada – recibe 1 punto, y tiene derecho a un segundo turno. Para este turno, debe vincular la proposición que acaba de formar a cualquier concepto del mapa previamente colocado.² Si lo logra, gana otro punto y se hace acreedor a un tercer y último turno, donde tiene la opción de crear un nuevo concepto sobre el tema y unirlo mediante una proposición a cualquier concepto del mapa, ganando otro punto en caso de lograrlo. Las reglas del juego, como puede verse, están encaminadas a que no queden “cabos sueltos” y resulte un mapa altamente interconectado.

Para el segundo encuentro, se partió del mapa anterior. Al tirar la baraja, si una o ambas cartas no habían salido en el juego anterior, el equipo de turno debe establecer una relación entre ellas; en caso de que ambas cartas ya hayan salido anteriormente, debe mejorar la relación existente o proponer una segunda relación enteramente nueva. Hacer esto conlleva un punto, y el derecho a un segundo turno. En éste tiene la opción de crear un nuevo concepto sobre el tema de la baraja y unirlo mediante una proposición a cualquier concepto ya en el mapa, para así ganar otro punto.

Los mapas se construyeron en CmapTools (Cañas et al., 2004) utilizando la modalidad de colaboración sincrónica. El programa de la baraja digital estaba instalado en una computadora en el salón donde se encontraban los estudiantes panameños; la imagen de la baraja, proyectada sobre una pantalla, se transmitía vía Skype a una computadora en el salón de los estudiantes italianos. Durante la construcción del mapa conceptual los estudiantes utilizaron principalmente el chat de CmapTools para comunicarse, más que nada para emitir una opinión sobre la validez de la proposición del equipo contrario, o para verificar de quién era el turno y los conceptos que les correspondía unir, como se ve en el siguiente extracto tomado del chat del segundo encuentro:

- Toca el turno a Italia...
- Italia: vitamine e nutricion?
- Panamá: su conceptos son vitaminas y desnutrición
- Italia: he intendido nutricion!
- Panamá: es desnutrición
- Después de construir su proposición...
- Italia: es bueno?
- Panamá: no sabemos
- Después de alguna deliberación...
- Panamá: es correcto
- Italia: ok

¹ Una vez destapadas, las cartas permanecen así para la duración del juego.

² Evidentemente esto no aplica para el primer equipo en tirar.

5 ¿Cómo fue la experiencia?

Aunque hubiésemos querido hacerlo, previo a la realización del primer encuentro no hubo tiempo de que los estudiantes intercambiaran mensajes o fotos.³ Llegaron pues al partido sabiendo únicamente que iban a tener una actividad de colaboración con chicos de otro país, pero sin conocer nada en particular de quiénes eran estos chicos ni en qué consistía exactamente la actividad.

El tiempo para establecer la conexión, explicar las reglas y jugarlo estaba limitado por la diferencia de 6 horas entre Italia y Panamá, y el horario escolar de los grupos participantes. Se contaba pues con una ventana de aproximadamente 3 horas, un espacio relativamente ajustado teniendo en cuenta las dificultades para establecer la conexión de Internet, y que, tratándose de la primera experiencia de colaboración para los estudiantes de ambos países, la situación era completamente novedosa y por tanto propensa a un poco de desorden. Aún así, los dos partidos se llevaron a cabo con éxito.

El día del primer juego, luego de establecer contacto, los estudiantes de ambos países se saludaron a través de Skype. Eran muchas las expresiones de júbilo en ambos grupos al ver a sus coetáneos al otro lado del mundo. Al no poderse comunicar directamente por la barrera del idioma, los estudiantes panameños hacían preguntas a los investigadores sobre los otros niños: ¿entienden español?, ¿cuántos años tienen?, ¿cómo es el lugar donde viven?, ¿qué hora es allá?, entre otras interrogantes.

La duración del primer partido fue de aproximadamente 1:45 hrs, y resultó en el mapa conceptual de la Figura 1; el segundo encuentro, comenzó con el mapa de la primera vuelta, duró alrededor de 2:45 hrs, y finalizó con el mapa de la Figura 2. Como puede verse, ambos son mapas poco convencionales. Por una parte, carecen de pregunta de enfoque y concepto raíz; tampoco son jerárquicos. Pero lo que llama más la atención es la topología un tanto inusual, con múltiples líneas de relación cruzadas; y la naturaleza de las relaciones, principalmente dinámicas (Miller & Cañas, 2008). De hecho, en el primer mapa, 57% de las proposiciones (13 de 23) son dinámicas; en el segundo mapa, 55% (21 de 38). También notamos la conjunción de idiomas; los chicos italianos haciendo sus proposiciones en italiano y los panameños en español.

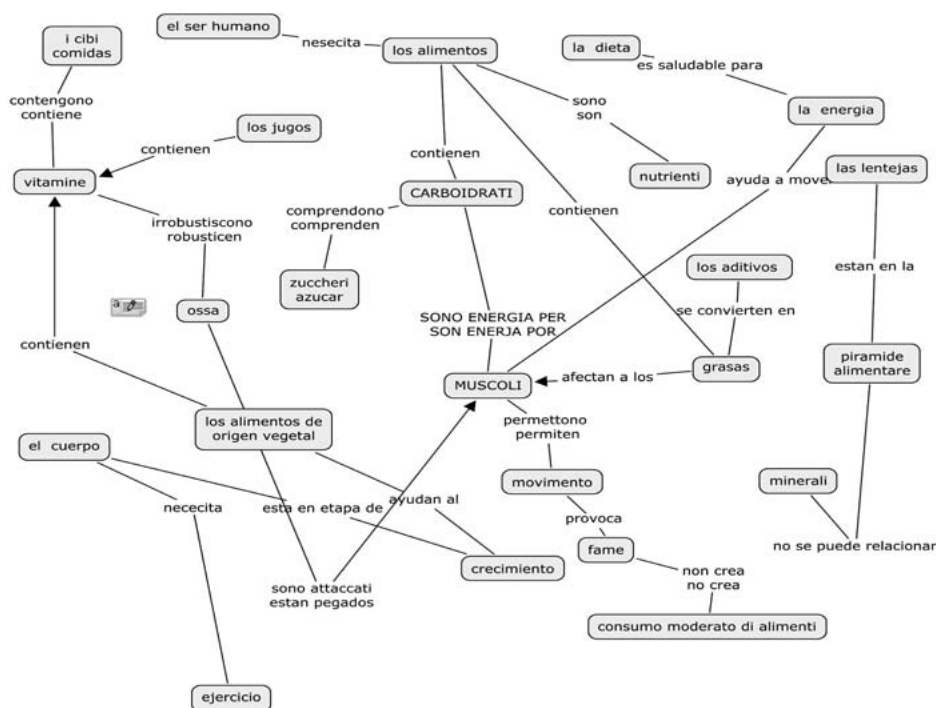
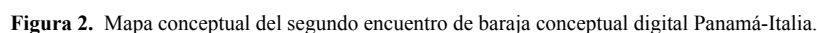


Figura 1. Mapa conceptual del primer encuentro de baraja conceptual digital Panamá-Italia.

³ El año escolar panameño estaba por concluir; además, Noviembre es un mes con muchos días feriados en Panamá.



Por su parte, la maestra italiana comentó: “Hoy fue una hermosa experiencia... Al principio (mis estudiantes) estaban muy entusiasmados cuando vieron a los alumnos de Panamá!!!! Durante el juego, cuando los alumnos de Panamá no consideraban adecuada una proposición y explicaban por qué, los estudiantes italianos aceptaban la corrección, teniendo en cuenta la competencia de los adversarios.” La interacción con los estudiantes panameños fue positiva en dos aspectos: personal-emocional-cognitiva y relacional. Inicialmente, los estudiantes italianos ‘temían’ un poco por qué consideraban a los estudiantes panameños mucho más expertos que ellos en la construcción de mapas; este miedo desapareció cuando se dieron cuenta de que el ‘juego’ era nuevo para los italianos y para los panameños”.

Una de las preguntas más interesantes que surgen de utilizar este tipo de herramientas se refiere a la persistencia de los beneficios en el tiempo: ¿se observan más estructuras de redes y más proposiciones dinámicas en los mapas de los estudiantes después de jugar con la baraja que antes? ¿Cuántos juegos son necesarios para lograr que persistan los beneficios?

208

7 Agradecimientos

Nuestra gratitud a los estudiantes y docentes de Panamá e Italia que participaron en esta bella experiencia de colaboración internacional. Un agradecimiento especial a la maestra Marcia Prados, por su apoyo y entusiasmo por esta actividad.

Referencias

- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Gómez, G., Eskridge, T., Arroyo, M., & Carvajal, R. (2004). CmapTools: A knowledge modeling and sharing environment. In mia madre è a riposo, & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Vol. I, pp. 125 – 133. Pamplona, Spain: Dirección de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra.
- Giovanni, M., Carballeda, M., Miller, N., Lezcano, G., Ramos, C., & Chang, A. (2008). The Conceptual Card Deck. In A. J. Cañas, P. Reiska, M. Ahlberg, & J. D. Novak (Eds.) *Concept Mapping – Connecting Educators. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Vol. II, pp. 618 – 625. Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Miller, N. L. & Cañas, A. J. (2008). A semantic scoring rubric for Concept Maps: Design and reliability. *Concept Mapping – Connecting Educators. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Vol. I, pp. 60 – 67. Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Tarté, G. (2006). Conéctate al Conocimiento: Una estrategia nacional de Panamá basada en mapas conceptuales. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.) *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, Vol. I, pp. 144 – 152. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

RUBRICA CON SISTEMA DE PUNTAJE PARA EVALUAR MAPAS CONCEPTUALES DE LECTURA DE COMPRENSIÓN

*Lilia Susana Domínguez-Marrufo, Mónica Morelia Sánchez-Valenzuela, Manuel F. Aguilar-Tamayo,
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México
lsdm9121@hotmail.com*

Abstract. Se presenta una rúbrica para evaluar mapas conceptuales cuyo propósito es guiar la interpretación del docente en la evaluación de mapas conceptuales elaborados por alumnos universitarios a partir de la lectura de texto. En la rúbrica se integran aspectos cualitativos, enunciados a través categorías y niveles de desempeño, y aspectos cuantitativos, que permiten expresar un puntaje otorgado al mapa conceptual. La valoración cualitativa es importante para propiciar el uso del mapa conceptual como parte de las estrategias metacognitivas, orientando la reelaboración con la finalidad de ayudar a los alumnos a una mayor comprensión de los conceptos en los textos que se leen. La valoración cuantitativa sirve como un valor de referencia para reconocer el cambio o mejora de sucesivas de las reelaboraciones del mapa conceptual. Se describen los criterios y una guía general para su aplicación.

1 Introducción.

El mapa conceptual es una técnica que puede hacer evidente las relaciones conceptuales que sostiene un sujeto respecto de una teoría o concepto, y permite reconocer las concepciones erróneas o relaciones conceptuales no válidas de un dominio de conocimiento (Novak & Musonda, 1991). Por tal motivo resulta una herramienta de gran valor para el maestro en la evaluación de los aprendizajes.

En este artículo se presenta una rúbrica, con un sistema de puntaje, para evaluar mapas conceptuales producto de actividades de lectura de textos en el ámbito de la educación superior. El objetivo es brindar al maestro y alumno una herramienta que les posibilite *leer/interpretar* el mapa conceptual de acuerdo con ciertos criterios para poder *valorar* sus cualidades. Esta valoración permite expresar elementos presentes y ausentes, sirviendo al profesor y al alumno como una guía para la reelaboración del mapa conceptual ya que este proceso de reelaboración no sólo permite producir mejores mapas conceptuales, sino también ayuda a integrar al mapa conceptual como parte de las estrategias de lectura.

La rúbrica fue elaborada como parte de un proyecto de investigación y publicada en tesis de maestría (Domínguez-Marrufo, 2010). En una primera fase de prueba, la rúbrica y el sistema de puntaje se aplicaron a los mapas conceptuales elaborados por estudiantes universitarios en un curso de la licenciatura en pedagogía en la ciudad de México. Los mapas conceptuales fueron producto de la actividad en clase y se integraron junto con otras evidencias, en un portafolio que fue utilizado para la evaluación de dicho curso y que brindo otros elementos de análisis en la investigación.

La aplicación de la rúbrica fue realizada por tres jueces, usuarios de mapas y con conocimiento acerca de sus fundamentos teóricos y con experiencia docente, quienes evaluaron los mapas de los estudiantes. Los resultados permitieron observar que aún cuando existieron variaciones de puntajes entre jueces, éstos coincidieron en otorgar los mayores puntajes al mismo grupo de mapas conceptuales (Domínguez-Marrufo, 2010).

En este trabajo, dado su objetivo y espacio, se presenta sólo la descripción de la rúbrica, cuya utilidad es la de comparar el avance o proceso de un proyecto o serie de mapas conceptuales, es decir, para estimar las reelaboraciones realizadas. La variabilidad de puntaje entre mapas conceptuales distintos, tal como se detectó en el estudio, representa un problema en evaluaciones sumativas; sin embargo, las características de esta rúbrica buscan favorecer prácticas de reelaboración, o para dar seguimiento al desarrollo de proyectos que implican una gradual construcción de mapas conceptuales generales. Estos elementos, consideramos, resultan relevantes para estimular prácticas reflexivas y críticas.

2 Metodología para la utilización de la rúbrica.

Este instrumento de evaluación se puede considerar como una guía para la lectura e interpretación de mapas conceptuales. Aunque se ha diseñado pensando en el docente, la guía puede ser compartida con los alumnos, ayudando a ambos en el proceso de valoración de calidad de los mapas conceptuales. De acuerdo con la teoría y técnica del mapa conceptual se determinaron como categorías a evaluar: a) el concepto principal, b) los conceptos subordinados, c) las ligas junto con las proposiciones en una sola unidad evaluativa, d) los enlaces cruzados para evidenciar la creatividad general del el mapa, e) los niveles jerárquicos, y por último f) la complejidad estructural del mapa conceptual.

Los niveles de desempeño: Se determinaron cuatro niveles de desempeño a evaluar, mismos que se expresaron con la escala de tres, dos, uno y cero, siendo el tres, el nivel más alto para asignar a la ejecución de la tarea y, el nivel cero, la valoración mínima. *Las categorías* seleccionadas son representativas de los elementos destacados en la teoría del mapa conceptual: se reconocen conceptos, proposiciones, jerarquías, tipo de estructuración y relaciones válidas cuya expresión pueden servir para valorar conocimientos, en este caso, relacionados con la lectura. Las categorías valoran también los aspectos de la técnica de elaboración mapa.

Concepto principal: Para la valoración de los conceptos se hace distinción entre el concepto principal y los conceptos subordinados, ya que si bien todos los conceptos tienen importancia dentro del mapa, el concepto principal orienta en parte el desarrollo de la jerarquía y se relaciona directamente con la pregunta de enfoque. Considerando que un mapa conceptual nunca es total y que representa una parte del dominio de conocimiento, la pregunta de enfoque sirve para limitar y seleccionar los conceptos más relevantes a incluir en el mapa conceptual.

Conceptos subordinados: Esta categoría considera aquellos conceptos importantes según la temática de la lectura y la pregunta de enfoque. Para valorarlos es recomendable que el evaluador elabore un mapa conceptual propio que podrá utilizar como guía para hacer explícitos los conceptos principales del tema, y con base en esto, identificar si están todos o sólo algunos de éstos en el mapa conceptual.

Las ligas y las proposiciones: Las ligas constituyen una ayuda gráfica para reconocer las proposiciones, por ello son consideradas en la rúbrica junto con las proposiciones. En el nivel más alto de la rúbrica se especifica que los enlaces deben ser adecuados y pertinentes de acuerdo con el texto y el dominio de conocimiento. La proposición puede considerar más de dos conceptos, sin embargo diferirá de las cadenas de conceptos.

Enlaces cruzados: En cuanto a los *enlaces cruzados*, se ubican en el nivel más alto aquellos que resultan novedosos o creativos. Aquí, lo creativo tiene que ver con las relaciones inusitadas pero ilustrativas o sorprendentes que se generan al formar una proposición. Lo novedoso presenta relaciones que pueden tener un carácter idiosincrático, es decir, expresiones de la interpretación del estudiante y que incluso, podrían no haber sido observadas por el profesor. En cualquier proceso educativo, y en particular en educación superior y en el campo de las ciencias sociales, las relaciones conceptuales surgen de procesos interpretativos y no solamente de lo explicitado en el texto/lectura sobre el cual se ha elaborado el mapa conceptual. El nivel más bajo del desempeño en este criterio lo determina la inclusión, en el mapa, de enlaces cruzados completamente irrelevantes, redundantes o erróneos, tanto semántica como gramaticalmente, es decir, cuando las palabras de enlace no adjudican a la unión de conceptos sentido, ni muestren pertinencia.

Estructura jerárquica: Para determinar la cualidad de la *estructura jerárquica*, la rúbrica considerará el número de niveles y de ramificaciones. El nivel más alto corresponde a la estructura en la que los conceptos estén ordenados jerárquicamente, es decir, que cada concepto subordinado es más específico y menos general que el concepto ubicado arriba de él, y que el mapa esté conformado por al menos 4 niveles y más de 7 ramificaciones. En el nivel más bajo se encuentra mapas conceptuales sin estructura jerárquica, es decir, mapas con estructuras redundantes, radiales o lineales.

Complejidad estructural: Se valora la composición general del mapa conceptual y se toman en consideración aspectos como complejidad, organización, claridad y equilibrio. La complejidad alude a la cantidad de niveles jerárquicos, ramificaciones y valoraciones sobre el diseño del alumno al distribuir los elementos en el plano. Estos elementos contribuyen a dar claridad y legibilidad al mapa conceptual para evitar ambigüedades o confusiones en la lectura. La valoración del equilibrio en el desarrollo de los conceptos sirve para reconocer procesos de comparación y diferenciación importantes, pues son reflejo de estrategias analíticas esto es, que las “ramas” del mapa conceptual se han desarrollado equilibradamente.

3 Asignación de valores y puntaje mediante la rúbrica.

Para otorgar el mayor puntaje al mejor mapa conceptual, la rúbrica hace énfasis en los siguientes elementos: a) que el mapa responda la pregunta de enfoque, b) que presente un concepto principal relacionado y utilizado en la redacción de la pregunta de enfoque, c) que presente los conceptos importantes de la temática o problemática, d) que se estructure con las proposiciones válidas de acuerdo con la pregunta de enfoque, tema o problema, e) que integre enlaces cruzados creativos, relevantes y novedosos, f) que muestre una organización jerárquica a manera de red compleja, pero de fácil interpretación, y g) que su lectura permita la comprensión global (Cañas, et al., 2006; Novak, 1998; Novak & Gowin, 1988). La rúbrica retomó elementos del sistema de puntaje del mapa conceptual de Novak y Gowin (1988) y se dio énfasis a otros elementos y relaciones, por ello aparecen categorías como la de *concepto principal* o la de *complejidad estructural*. Esta última retomó elementos de Cañas y otros (2006) e incluye los aspectos de claridad y organización, tan importantes para una buena interpretación del mapa.

4 Recomendaciones en el uso de la rúbrica.

La rúbrica se acompaña de una guía (publicada en Domínguez-Marrufo, 2010), que por su extensión no puede ser presentada ahora. Debe recordarse que el límite de este sistema de evaluación es la imposibilidad de comparar puntajes entre mapas conceptuales de distintos alumnos: es posible encontrar un buen mapa conceptual que obtuvo puntaje de 40 y otro igualmente bueno que obtuvo 80 puntos. Este aspecto, consideramos no es una anomalía del sistema, sino una característica que lo hace pertinente para reconocer el cambio en procesos de reelaboración de un mismo mapa o proyecto y tener elementos para evidenciar o reconocer de qué manera se mejora en cada versión. Algunas recomendaciones generales al momento de evaluar son:

- La pregunta de enfoque es importante porque la perspectiva del alumno en la interpretación del texto. En caso de que el mapa conceptual no presente pregunta de enfoque, y aunque sea marcado/evidenciado por la rúbrica, el profesor debe dar sentido general al mapa conceptual para poder evaluar los otros elementos presentes.
- El concepto principal se determina a través de la pregunta de enfoque, esto es, tiene que ser pertinente y relevante en términos de lo que se está preguntando, o en su defecto, del tema que se aborda. Con respecto a los conceptos subordinados, se sugiere al docente elaborar previamente su propio mapa conceptual de la lectura y hacer una lista de los conceptos principales del tema. El mapa ayudará también a identificar las proposiciones más relevantes.
- En la valoración de los enlaces cruzados se requiere tomar en cuenta aspectos más globales del mapa conceptual, de manera tal que se puedan identificar aquellos enlaces creativos que conectan distintas partes del mapa respecto de aquello que son redundantes.
- El concepto de jerarquía implica conocimiento a profundidad del tema para poder ubicar los conceptos más generales, los específicos y los ejemplos, mismos que dependen directamente de la pregunta de enfoque y de la temática.
- La complejidad estructural se refiere sobre todo a la apariencia general del mapa, que hace que éste sea clara y de fácil lectura e interpretación.

5 Agradecimientos

La investigación sobre la que reporta este artículo fue apoyada con beca de tesis por el proyecto: CONACYT CB-2006/60651, *El aprendizaje de conceptos científicos y su evaluación mediante mapas conceptuales*. Se recibieron también otros apoyos en cómputo y materiales del mismo proyecto.

6 Anexos

ANEXO I. RÚBRICA PARA EVALUAR MAPAS CONCEPTUALES DE LECTURA DE COMPRENSIÓN.

Criterios a evaluar	3	2	1	0	Puntaje	Peso	Total
Concepto Principal	El concepto principal es adecuado y pertinente con el tema y la pregunta de enfoque	El concepto principal es relevante dentro del tema pero puede ser auxiliar, y/o no presenta pregunta de enfoque.	El concepto principal pertenece al tema, pero no es fundamental ni responde a la pregunta de enfoque.	Concepto principal no tiene relación con el tema ni presenta pregunta de enfoque.		X3	9
Conceptos subordinados	El mapa conceptual incluye todos los conceptos importantes que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque. No repite conceptos	El mapa conceptual incluye la mayoría de los conceptos importantes que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque. No repite conceptos	Faltan la mayoría de los conceptos importantes que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque. Repite algún concepto	El mapa conceptual incluye sólo algunos de los conceptos importantes que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque, pero faltan los más significativos. Coexisten conceptos con varios enunciados completos. Repite varios conceptos y/o aparecen varios conceptos ajenos o irrelevantes.		X10	30
Ligas y Proposiciones	La mayor parte de las proposiciones son válidas de acuerdo a la pregunta de enfoque o tema y representan la información principal.	Algunas de las proposiciones son inválidas o no representan la información principal de acuerdo a la pregunta de enfoque o tema.	Sólo algunas de las proposiciones son válidas de acuerdo al tema o la pregunta de enfoque o Presenta varias proposiciones irrelevantes o muy generales.	Presenta proposiciones inválidas de acuerdo al tema con enlaces que describen una relación inexistente afirmaciones completamente falsas. Presenta afirmaciones vagas y/o más de una liga sin palabras de enlace.		X10	30
Enlaces cruzados y Creatividad	El mapa conceptual integra enlaces creativos y novedosos. Contar por enlace.	El mapa conceptual muestra enlaces cruzados adecuados gramaticalmente, pertinentes y relevantes en términos de la información principal del tema.	El mapa conceptual presenta enlaces cruzados adecuados gramaticalmente pero uno tanto irrelevantes en términos de la información principal del tema.	El mapa conceptual presenta enlaces cruzados irrelevantes, redundantes, o erróneos tanto gramaticalmente como en términos de la información principal del tema.		X2	# de enlaces
Jerarquía	Todos los conceptos están ordenados jerárquicamente. Presenta más de 4 niveles jerárquicos (ninguno de ellos es ejemplo) y más de 7 ramificaciones	Todos los conceptos están ordenados jerárquicamente. Se presentan al menos 3 niveles jerárquicos (ninguno de ellos es ejemplo) y 6 o 7 ramificaciones.	Se presentan al menos 3 niveles jerárquicos, pero uno de ellos corresponde al nivel de ejemplo y presenta al menos 5 ramificaciones.	Presenta menos de 3 niveles jerárquicos y menos de 5 ramificaciones, o bien, la estructura del mapa es lineal o no presenta una organización jerárquica		X7	21
Estructura (complejidad estructural)	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 bien, una apariencia equilibrada pero en exceso simple, o un tanto desordenada y difusa.	Mapa lineal, con varias secuencias de oraciones largas hacia los lados o hacia abajo; o bien, presenta una estructura ilegible, desorganizada o encimada, caótica o difícil de interpretar.		X3	9
Un excelente mapa conceptual tendría aproximadamente 111 puntos (contando 2 enlaces cruzados del nivel 3).							
TOTAL							

Referencias

- Domínguez -Marrufo, L. S. (2010) *Rúbrica y Puntaje del Mapa Conceptual. Una propuesta para la evaluación de mapas conceptuales en la educación Superior*. (Tesis de maestría no publicada). México. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Cañas, A. J., Novak, J., Miller, N. L., Collado, C., Rodríguez, M., Concepción, M., et al. (2006). *Confiabilidad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales*. Paper presented at the Concept Maps: Theoría, Metodology and Technology, San José, Costa Rica.
- Novak, J. D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*: Alianza. España.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. (T. J. y. E. Campanario, Trans.): Martínez Roca, España.
- Novak, J. D., & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28(1), 117-153.

SCIENCE OF VULNERABLE POPULATION ENGAGEMENT FOR DISASTER PREPAREDNESS

*Rubayi Srivastava, PangeaReseau PPP Project Management United States
rubayi.srivastava@gmail.com*

Abstract. The global economic crisis has visibly impacted program capacities in the not-for-profit sector. Conversely this has led donors to be more innovative in transferring resources in both tangible and knowledge forms for social good initiatives. In the United States current disaster education does not adequately address the needs of the at-risk population. In this report I focus on capturing the process of effective disaster education with emphasis on identifying and managing talent and creating a community of practice for outreach programs. With less stress on financial resources, the paper builds on how a concept map (Cmap) interface can create a dynamic relationship with lessons learned at every step, and encourage innovative project management and grassroots methods of networking. By delineating a process rather than action steps, this application of the concept map increases the effectiveness in transferring knowledge and customizing a program to a range of communities with similar disaster education needs.

1 Introduction

A program is only as strong as its people and the leaders who guide them. With clear links between talent and program strategy, between trainers and participants, and with open communication, managers can adapt to uncertain times, literally weather the storms, and sustain the initiatives. Good systems' thinking depends on being able to collaborate above and across organizational units when it is important to do so. A comprehensive outreach program in community disaster education (CDE) and disaster response training was adopted for the Goleta Prepare Now! /¡Goleta Prepárese Hoy! (GPN) initiative, a grant-funded program by Aware & Prepare (an Orfalea Foundation initiative). GPN has set the following goals for the year:

- increase readiness and promote emergency preparedness via public information workshops, special events, meetings, and media campaign;
- share information and provide emergency supply kits to "at-risk populations"
- train volunteers in neighborhood emergency preparedness and response (Community Emergency Response Team – CERT Training)
- celebrate September as Emergency Preparedness Month with public outreach and community displays at key locations

My at-risk population comprises non-English-speakers who do not understand English language outreach materials; recent immigrants who are reluctant to ask for help; disabled persons with special needs at home or work; elders who cannot afford to purchase disaster supply kit; and persons living in modular homes susceptible to infrastructure damage during moderate disasters. Obviously the program needs to be dynamic enough to meet the needs of an evolving demographic profile in an environmentally sensitive region.

The problem was how to develop the program to live beyond the life of the grant and capture the lessons from specific experiences that go beyond demographics or geography. I mapped the existing resources to evaluate the assets present in the program. This consisted of a Municipality (City of Goleta), a local chapter of the American Red Cross ("ARC"), and the relationships the two organizations had within the community, such as with Social Services or Public Health Departments. To facilitate the identification of leaders and developing ownership in the community I mapped the human capital under two categories to visualize the cross-over of both quantitative and qualitative assets. The first category lists the quantifiable benefits of recruiting community leaders and increasing program "ownership" through systems management; the second demonstrates a possible ripple effect that would access increased numbers of the target population. The program as a learning infrastructure has the recurring theme of systems dynamics, developed by Jay Wright Forrester, a systems scientist who was a professor at the MIT Sloan School of Management. Forrester is known as the founder of Systems Dynamics, which deals with the simulation of interactions between objects in dynamic systems, later embodied by Peter Senge in *The Fifth Discipline*.

2 The Community

“Socially created vulnerabilities are largely ignored in the hazards and disaster literature because they are so hard to measure and quantify. Social vulnerability is partially a product of social inequalities—those social factors and forces that create the susceptibility of various groups to harm, and in turn affect their ability to respond, and bounce back (resilience) after the disaster (Cutter, et al 2003).” It should be noted that transfer of information is beyond the literal translation of materials; its complexities include cultural differences and alternate avenues of information dissemination, and raises a need for interpretation suited to the distinctive socio-economic and cultural community. Informal evaluations that revealed lessons such as this were captured by the Cmap, which subsequently steered the program in a new direction – changing the role of the program manager to a coordinator and identifying volunteers, who understand the needs of the vulnerable populations, to run the workshops. This “node” on the map also linked back to the trust-building efforts decelerated previously by the cultural distance between the program manager and the target populations.

An effective response to a disaster is exemplified by the numerous levels of preparedness available within a community. Preparedness education and training should be developed through community needs and resource assessment to determine its capacity for response during disasters of different levels of intensities. If a community has historically identified its high-risk areas and the population that resides within them, the responsible action is to initiate informed action at the local level. “Local initiatives and participation may be facilitated by training, capacity building, and resource transfers. Such local level change may require outside support, and can be sustained through a network of organizations engaged in economic, social, political and scientific action and inter-organizational learning.” (Comfort et al. 2003) A cluster of regional resources were mapped on the Cmap, these resources were connected conceptually after exploratory research and relationship-building with each unit, such as the local University (UNIV), Community Action Commission (CAC), and a Medical Corps residing under a Government Public Health Department (PubH). As a result, the program enhanced the network, increased the instructor base, attained knowledge, and shared the networks to promote and conduct CDEs.

3 The System

In the Fifth Discipline, Peter Senge explains how systems thinking transforms problem solving. Systems thinking encourages you to see the entire Figure and the interactions between the parts rather than viewing them in fragments. The process in itself helps us recognize the importance of the relationships between segments, eventually drawing out a causal and circular understanding of processes rather than linear stratification. Furthermore, multipliers are measured for positive and negative (internal and external) impacts and spatial change in the distances between the ripples (Senge, 2006). This big Figure approach highlights and contextualizes fragmented functions within a program to improve priority setting strategies that can be transferred through concept mapping. The framework allows us to concentrate existing community assets along with needs, in the process reveal new and complex forces that may come into play, and apply these to build a program that is sustainable, contextualized, and transferable to other communities.

3.1 Program Practices

At the initial phase of the program two partnered agencies, the Santa Barbara Chapter of the American Red Cross (ARC) and the City engaged in a public-private partnership (PPP) to conduct ongoing cross-sector coordination on emergency preparedness issues.

Dynamic Program Management: is a combination of experience, academic knowledge, and improvisation techniques that creates a powerful learning experience. This allows for increase in effectiveness, intuitive judgment, and the ability to leverage available resources to be responsive and proactive. When participants refine their abilities to respond to unanticipated challenges, they promote innovation and creative problem solving, build trust and teamwork, and foster better communication. They also draw attention to the challenges and the steps taken to mediate them in the evaluation and re-design phases. The GPN program was faced with the challenge of providing Community Emergency Response Team (CERT) trainings without a certified trainer within its communities. Alongside, I needed to identify community participants for the first class who would be interested in additional training to fill the void of local instructors. Smaller general preparedness workshops (CDEs) throughout the community were mapped to identify

candidates for the initial training; they were also identified through community service organizations. The malleability of the program, calculated on the Cmap contents, proved to be beneficial for outreach with the low-income Spanish-speaking population, a core part of the City's population. An unfunded Spanish pilot program known as "Listos!" needed an audience and a facility, which was provided by the GPN program in exchange for the utilization of the qualified instructor for the CERT program. This relationship with the Listos! program and the engagement of the low-income Spanish-speaking population, led to the inclusion of a Spanish language course within the GPN initiative. The Cmap illustrated a demand and displayed an array of resources for educational workshops previously indiscernible to the initiative.

Social constructivism and participatory leadership: is a shared learning process where groups construct knowledge for one another, collaboratively creating processes with shared impact. I mapped the level of involvement and capacity in the programs within the communities. After identifying their objectives, I found where they aligned or could parallel the GPN objectives on the Cmap. This resulted in strategically approaching the community groups and developing a partnership with win-win incentives, which led to increasing the network with the at-risk population and building ownership within the community organizations that service the target population. The Cmap illustrated how community programs such as Community Action Commission (CAC) could install preparedness training within their existing processes. CAC is a regional program that assists low-income non-English speaking parents, who partnered with GPN to reach some of their at-risk population of parents of young children within the community. The increased network provided by the GPN initiative helped empower a less active ad-hoc CAC emergency planning committee, which is now designing its first facilities emergency drill. The conceptual relationships of the community-based planning efforts became my indicators for program sustainability and installation within existing systems in the community. "Disaster planning that includes input from the community produces not only higher quality plans, but also far higher levels of community approval and confidence in the plans" (Carafano, et al., 2007, p.3).

Talent Management and Engaging the Population: According to the McKinsey Quarterly reports in 2006 and 2007, having recognized the need for strategic human resource management, organizations have drastically increased investment into recruitment in the last few years. Yet the widespread belief that expensive efforts will solve the problem has largely proven false (Guthridge et al, 2008). With the increased investment, boards and stakeholders have given more attention to the issue of talent acquisition to attain comparative advantage. With the best of intentions, however, many of these efforts have remained superficial, resulting in increased waste of resources, particularly for organizations that still believe talent management to be a short-term requirement, meant for high-priced contracts, or only reserved for top-performers. To address this issue, I documented the entire program process, from design to implementation, through Cmap to enable the development of a toolkit for the next program of its kind. Alongside, to combat the lack of success in revitalizing the network and the program, the talent must be targeted at all levels. The Cmap helped identify and mobilize these individuals who were involved at different stages of the outreach, and helped them realize their worth within the larger vision of the program.

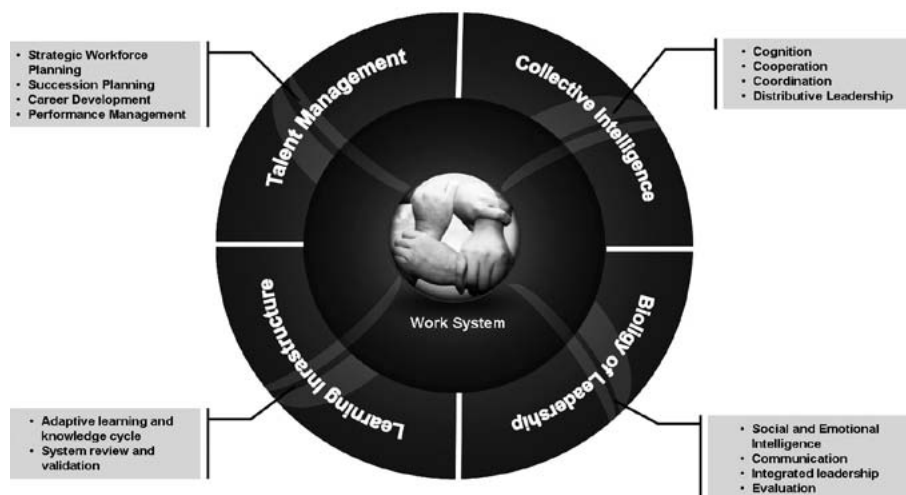


Figure 1. Strategic Human Resource Management

4 Owning the Process and Enhancing the Knowledge Network

Most importantly, systems thinking can be a catalyst for inspired solutions to complex problem. The advantage of receiving input from all levels of participants seeking innovative answers through a collective intelligence is that in turn the process becomes the source of empowerment. What makes this different from comments and feedback is that the stakeholder group as a whole learns together about the processes in place and how they actually play out. The benefits can only be reaped if this tool is utilized in a comprehensive manner (Figure 1). Evaluating the concept map throughout the process of program planning, design, and implementation, allowed the program to remain dynamic and responsive to the felt needs of the population involved.

The program is the people; but no one person's contribution alone can optimize results. The selection procedure can be the most effective in developing an efficient and dynamic team, especially for small not-for-profit programs with limited resources. For the purposes of organizational sustainability and excellence the conditions underlined are: performance-oriented culture, retaining relationships, high levels of participant satisfaction, investment in win-win initiatives and development, and the use of institutional competencies in the selection and evaluation processes (Schmitt et al., 2008). To achieve and sustain excellence and optimally use human and knowledge resources, we need to manage talent proactively and have a systematic way to accomplish activities (Berger et al., 2004). Each conceptual relationship on the map played a crucial role in attracting the talent needed to sustain the program and enhance the design through their contributions.

5 The Programmatic Process and Concept Mapping

A community disaster education outreach initiative should begin with exploratory research to conduct a human and knowledge resource assessment. Grassroots trust-building efforts embedded in the process help develop a culture of material-resource sharing and networks integration. The labors in reaching at-risk populations and developing a program that would sustain itself with localized ownership of the process eventually develop into a community of practice. Project managers must capitalize on the opportunity to design a program with collective expertise and attain win-win outcomes with the stakeholders. Identifying the conceptual relationships extending the ownership of the process to the stakeholder can be represented, managed, promoted, and transferred through the Cmap as shown in Figure 2.

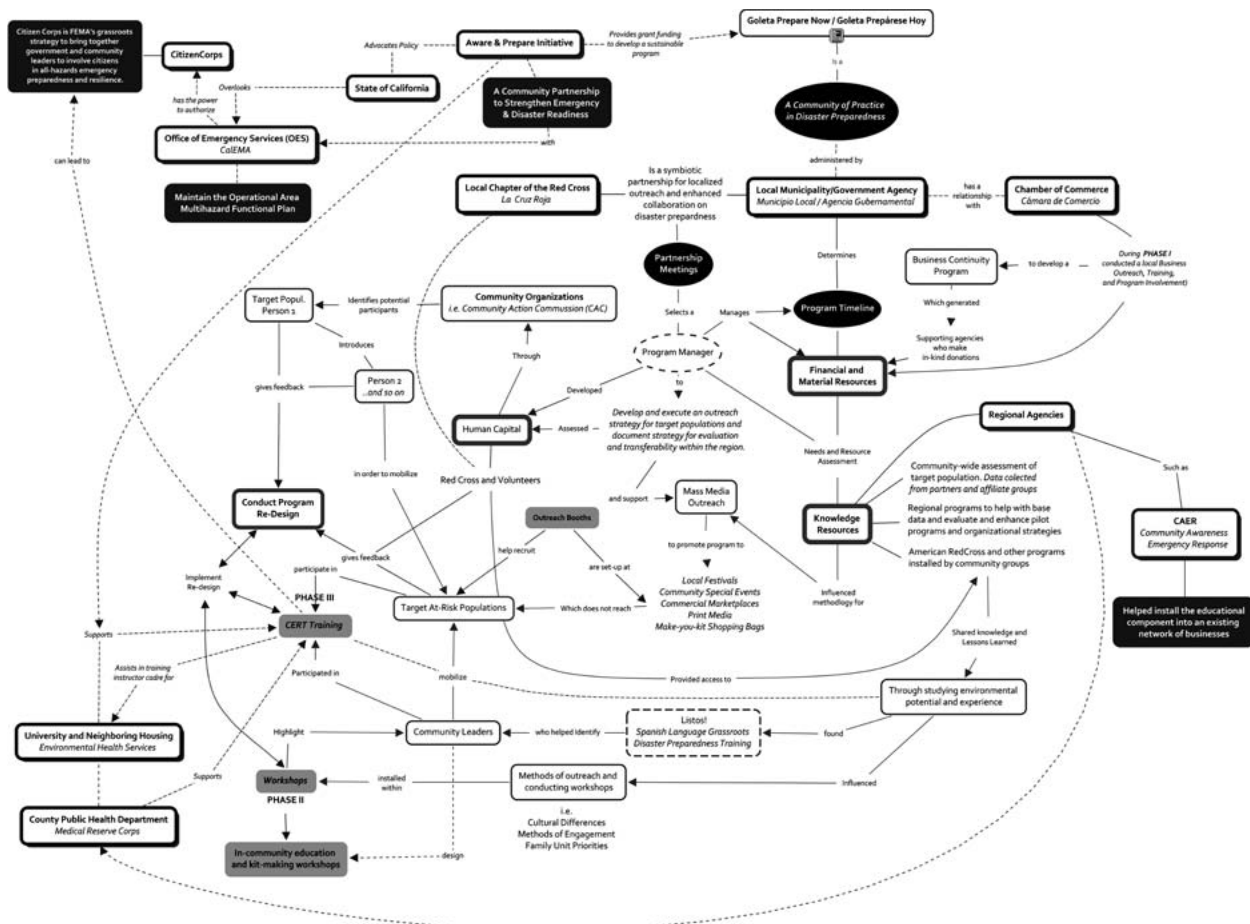


Figure 2. Concept Map of Preparedness Outreach to At-Risk Population

References

- Berger, Lance A., Berger, Dorothy R. "The Talent Management Handbook: Creating Organizational Excellence By Identifying, Developing, and Promoting Your Best People" New York, McGraw-Hill Professional, 2004.
- Carafano, James, Jennifer Marshall and Lauren Hammond Grassroots Disaster Response: Harnessing the Capacities of Communities, Backgrounder, No. 2094, Published on December 28, 2007 by the Heritage Foundation. url: <http://www.heritage.org/> (accessed, May 10, 2010).
- Comfort L., Wisner B., Cutter S., Pulwarty R., Hewitt K., Oliver-Smith A., Weiner J., Fordham M., Peacock W., Krimgold F. Reframing Disaster Policy: The Global Evolution of Vulnerable Communities", *Environmental Hazards* 1(1): 39-44.
- Guthridge, Matthew, Komm, Asmus B., Lawson, Emily, "Making talent a strategic priority," *The McKinsey Quarterly*, 2008 Number 1, pp.49-59.
- Senge, Peter M., *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*. New York: Currency Doubleday, 2006.
- Schmitt, Neal, and Brian Kim *Selection Decision-Making*, in "The Oxford Handbook of Human Resource Management - Oxford Handbooks in Business and Management" edited by Boxall, Peter et. al., 2008.
- Susan L. Cutter, Bryan. J. Boruff, and W. Lynn Shirley, 2003. "Social Vulnerability to Environmental Hazards," *Social Science Quarterly* 84 (1):242-261 cited in Susan L. Cutter, 2006. "The Geography of Social Vulnerability: Race, Class, and Catastrophe," URL: <http://understandingkatrina.ssrc.org> (online article, accessed, May 10, 2010).

¿SE PUEDE EVALUAR CUANTITATIVAMENTE MEDIANTE LA VALORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES?

Gil Llinás, J. y Solano Macías F. Universidad de Extremadura, España, juliagil@unex.es

Abstract. Desde hace años se viene estudiando la evaluación del aprendizaje de los alumnos mediante la elaboración de mapas conceptuales. En este trabajo se ha iniciado a los alumnos de primer curso de ingenierías en la elaboración de mapas conceptuales empleando el software Cmaptools, como herramienta de estudio y se retoma la idea de usar esta técnica para valorar cuantitativamente los procesos de enseñanza aprendizaje. El análisis estadístico comparativo de los resultados obtenidos mediante tres métodos diferentes de valoración, nos permiten creer que estamos en el “camino” de poder evaluar cuantitativamente el aprendizaje de los alumnos mediante mapas conceptuales.

1 Introducción

Existe hoy un consenso acerca de que cada estudiante debe construir su propia estructura de conocimiento, a través de sus propios esfuerzos. Sin embargo, es menos conocido de que la estructura de conocimiento está construida principalmente mediante aprendizaje significativo en contra del aprendizaje memorístico que contribuye muy poco a construir la estructura de conocimiento de una persona (Novak & Cañas, 2004). Desde la óptica de un modelo constructivista y haciendo énfasis en el aprendizaje significativo, y por lo tanto más utilizable (Bransford, Brown & Cocking, 1999), los mapas conceptuales constituyen una herramienta eficaz para la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje ya que constituyen una representación visual de la jerarquía y las relaciones entre conceptos que el individuo posee (Novak & Gowing, 1984, Novak 1998).

Su diseño puede también constituir un instrumento de evaluación en un momento determinado y en un área del conocimiento determinado (Moreira 1988), ya que si entendemos la estructura cognitiva del individuo, como el contenido y organización conceptual de sus ideas, los mapas conceptuales representan de alguna manera la estructura cognitiva del aprendiz y constituyen herramientas válidas para evaluar los niveles de complejidad de su aspecto cognitivo (Costamagna, 2001).

Con la reciente implantación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior en España aparece una nueva actividad que nos permite trabajar con nuestros alumnos en grupos pequeños. Nosotros hemos planteado esta actividad, llamada tutoría programa, para hacer un seguimiento de la evolución del aprendizaje de los alumnos. Con la seguridad de que un mapa conceptual constituye un marco de diálogo y una herramienta de trabajo que permite verificar los contenidos semánticos explícitos o implícitos y potencia actitudes de reflexión en el alumno, hemos elegido esta actividad para trabajar con ellos. Una vez dominada la técnica del mapa, su realización se convierte en un “puzle de conceptos” donde se pueden apreciar las lagunas sobre el tema en cuestión y los puntos de vista erróneos (Pérez, Suero, Montanero & Pardo, 2004). Así planteados constituyen una valiosa herramienta para la evaluación formativa, que supone una reflexión crítica sobre los componentes y funciones del proceso de enseñanza aprendizaje, con el objeto de que el profesor pueda ajustarlo (Moreira & Novak, 1988).

En este trabajo presentamos los resultados de una experiencia de evaluación mediante mapas conceptuales sobre los contenidos de Física. Se ha realizado tanto una valoración subjetiva como objetiva de los mapas y los resultados se han comparado con las notas obtenidas mediante un test de evaluación tradicional.

2 Objetivos

El propósito de este trabajo de investigación – acción ha sido utilizar los mapas conceptuales para evaluar los logros de los alumnos acerca de la comprensión de los conceptos sobre los temas de Física que aparecen en el curriculum oficial de la asignatura. Los objetivos generales propuestos para ello, fueron:

1) Iniciar a nuestros alumnos en una nueva técnica de estudio construyendo mapas conceptuales mediante la herramienta CmapTools (<http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>).

2) Establecer un procedimiento que permita evaluar a los alumnos de forma cuantitativa mediante la valoración de los mapas conceptuales elaborados por ellos mismos.

3 Muestra poblacional y Metodología

Este trabajo ha sido desarrollado siguiendo un diseño cuasi-experimental con una experiencia piloto previa, en el que han intervenido un total de 76 alumnos, de primer curso de ingenierías, distribuidos en grupos de no más de 10 alumnos, en el transcurso normal de la asignatura de Física, durante 6 semanas del curso 2009-10.

Durante el primer semestre del curso 2009-10 se realizó la experiencia piloto con 17 alumnos del Grado en Ingeniería en Telemática, de los cuales completaron totalmente la experiencia 11, cuyos resultados no han formado parte de esta investigación. Estos alumnos fueron instruidos durante tres semanas en la técnica de los mapas conceptuales y los resultados de esta experiencia nos permitieron mejorar el método de trabajo y validar un test de 10 ítems, propuesto para la evaluación tradicional. Este test fue elaborado con ítems usados en exámenes tradicionales de cursos anteriores para evaluar a alumnos que habían trabajado de forma tradicional.

Durante 3 semanas del segundo semestre se llevó a cabo la experiencia propiamente dicha con 59 alumnos de las titulaciones de Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía y del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, de los cuales completaron totalmente la experiencia 34, razón por la cual los datos presentados se basan en el resultado de ese número de participantes.

Con anterioridad a la primera sesión de las tutorías programadas, se les propuso a los alumnos realizar una investigación, a modo de tarea, sobre los mapas conceptuales como herramienta didáctica y el uso de la herramienta CmapTools. Durante esa sesión se pusieron en común los trabajos realizados por los alumnos, profundizando en la utilización, características y construcción de los mapas conceptuales con el uso de esta aplicación. A continuación, el profesor presentó un mapa conceptual elaborado por él, a modo de ejemplo, como síntesis de un tema que ya había sido expuesto previamente en las clases de teoría. Para la segunda sesión se pidió a los alumnos, de forma individual y a modo de entrenamiento, que realizaran un mapa conceptual sobre otro de los temas que ya había sido tratado. Para ello se propuso una lista de 5 conceptos que ellos tenían que jerarquizar y relacionar mediante los nexos apropiados. Estos mapas conceptuales fueron discutidos y modificados con las propuestas de todo el grupo.

Para la tercera sesión se les propuso a los alumnos una nueva lista de 10 de conceptos relacionados con el tema de “Interacción Electroestática”. Los mapas construidos fueron enviados al profesor a través del campus virtual de la Universidad de Extremadura, antes de dicha sesión. En esta ocasión, y sin previo aviso, se les pasó a los alumnos el test de 10 ítems validado en la experiencia piloto. Con esto nos aseguramos, por una parte, que todos habían realizado el mapa sobre el tema en cuestión y, por otra, que no se preparaban los contenidos del tema para un examen de forma tradicional. Posteriormente a la realización del test los mapas conceptuales fueron discutidos y modificados con las propuestas de todo el grupo, como habíamos hecho en sesiones anteriores.

4 Resultados y discusión

El test utilizado para la evaluación tradicional está formado por 10 ítems objetivos, con 4 posibles respuestas cerradas, de las cuales una es la verdadera. Este test fue validado durante la experiencia piloto.

La valoración subjetiva fue realizada por un profesor de Física experto en la elaboración de mapas conceptuales, que no había corregido ni el test tradicional realizado por los alumnos ni había sido el profesor encargado de la docencia de la asignatura durante el tiempo en el que ha transcurrido la experiencia.

Como criterios de valoración cuantitativa de los mapas se han adoptado el número de niveles jerárquicos (N), el número de proposiciones correcta (P), el número de proposiciones cruzadas (PC), el número de ejemplos (E) y el número de conceptos (C) utilizados en cada mapa.

Debido al formato de estilo libre que los mapas conceptuales tomaron, ya que los alumnos se iniciaban en su construcción, le hemos dado el mismo valor a los niveles jerárquico que a las proposiciones correctas y a los ejemplos, porque en la mayoría de los casos no se trataba de una ordenación desde los conceptos más generales a los más particulares, apareciendo en la mayoría de los mapas algunos bucles en donde se alternan subidas y bajadas de un nivel a otro. Por otro lado, se ha multiplicado por 5 el valor de las proposiciones cruzadas ya que nos parecen que son estas relaciones las que dan más consistencia al mapa conceptual y describen la profundización del conocimiento logrado. De esta forma la valoración de los mapas se ha realizado según la siguiente expresión:

$$\text{valoración del mapa} = \frac{N + P + 5PC + E}{C}$$

Creemos que es necesario dividir por el número de conceptos utilizados para, de esta forma, tener en cuenta las ideas erróneas que aparecen en cada mapa ya que la presencia de las mismas ha sido considerada en los métodos de evaluación tradicionales y al formar parte de un mapa conceptual adquiere mayor importancia y debe tenerse especialmente en cuenta (Costamagna, 2001).

En la Tabla 1 aparecen los resultados obtenidos en el test tradicional y en las valoraciones subjetiva y cuantitativa de los mapas. La valoración numérica de cada apartado está realizada sobre la base 10, para lo que se ha tenido en cuenta un mapa conceptual realizado por los autores como comparativo en el caso de la valoración de los mapas.

Alumnos	Test tradicional	Valoración subjetiva	Valoración cuantitativa	Alumnos	Test tradicional	Valoración subjetiva	Valoración cuantitativa
1	6	4	5,41	18	3	5	6,46
2	3	4	4,81	19	2	5	4,63
3	3	4	5,47	20	3	3	3,51
4	3	5	3,77	21	5	6	5,11
5	4	5	5,70	22	6	6	5,89
6	5	5	6,32	23	6	4	4,88
7	4	7	8,12	24	4	2	4,98
8	2	8	5,20	25	3	5	3,94
9	8	5	7,82	26	3	6	4,86
10	1	4	5,18	27	3	4	3,16
11	3	4	3,04	28	6	6	5,15
12	6	5	5,15	29	4	4	5,36
13	5	3	3,16	30	7	6	8,42
14	5	5	5,74	31	4	7	6,48
15	4	6	5,09	32	6	6	4,51
16	8	6	4,70	33	3	4	2,97
17	6	5	3,89	34	3	3	2,53

Tabla 1. Notas obtenidas por los alumnos en las tres pruebas de valoración

El primer resultado a destacar es que más de un 40% de los alumnos superaron el test tradicional en un tema que, según nuestra experiencia docente, es bastante complejo de asimilar por los alumnos de primer curso de ingenierías, y además hay que resaltar que esta prueba se realizó sin previo aviso. Lo que vuelve a poner de manifiesto que los mapas conceptuales constituyen una herramienta eficaz para la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados obtenidos por los tres métodos se han comparado mediante un procedimiento de contraste de hipótesis. Para decidir si hay diferencias significativas entre los tres métodos, se formula una hipótesis nula que se puede enunciar como sigue: No existe diferencia significativa entre las puntuaciones dadas para cada alumno por los tres métodos. Para aceptar o rechazar esta hipótesis se ha realizado una prueba no paramétrica (ya que las poblaciones no tienen una distribución normal) para muestras relacionadas, utilizando el paquete estadístico SPSS 15.0.

	Test tradicional – Valoración subjetiva	Test tradicional –Valoración cuantitativa	Valoración subjetiva – Valoración cuantitativa
Significación bilateral	0,114	0,029	0,626

Nivel de significación $\alpha=0,05$

Tabla 2. Resultados obtenidos de comparar los datos mediante la prueba de Wilcoxon

Los resultados obtenidos según la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon aparecen en la Tabla 2. Como se puede observar, para un nivel de significación del 0,05, podemos aceptar la hipótesis nula en la comparación de los resultados del test tradicional frente a la valoración subjetiva y los de la valoración subjetiva frente a la valoración cuantitativa: El análisis estadístico de los datos muestra que no hay diferencias significativas entre los datos obtenidos en ambos casos.

Por otro lado en la comparación de los datos del test tradicional y la valoración cuantitativa debemos rechazar la hipótesis nula y aceptar que existe diferencia significativa entre ellos. Dado que el valor de significatividad (0,029) es muy próximo a 0,05 se ha realizado una prueba adicional. Se han comparado los dos métodos de evaluación en función de los alumnos que superaron las pruebas (nota mayor que 5) y los que no las superaron (nota menor que 5) y se ha obtenido un valor de significación bilateral de $0,285 > 0.05$. Este resultado indica que no hay diferencias significativas entre el número de alumnos que superan el test y el que obtiene una nota mayor de 5 en la valoración cuantitativa del mapa y puede sugerir que con un número mayor de casos podría desaparecer la diferencia entre ambas poblaciones obtenida inicialmente.

5 Conclusiones

Durante esta experiencia se ha iniciado a los alumnos de primer curso de Ingenierías del Centro Universitario de Mérida (España) en la elaboración de mapas conceptuales y en el manejo del software CmapTools, poniéndose de manifiesto, una vez más, la eficacia de esta herramienta para la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Se ha propuesto una expresión matemática que nos permite evaluar a los alumnos de forma cuantitativa a partir de los mapas conceptuales elaborados por ellos mismos. Se ha comprobado que no hay diferencias significativas entre los datos obtenidos mediante esta expresión y los datos obtenidos mediante una valoración subjetiva realizada por un experto. Por otra parte no se han encontrado diferencias significativas entre los alumnos que superan el test y los que obtienen una nota mayor que 5 con la valoración cuantitativa propuesta por los autores.

Se ha comprobado que es conveniente complementar la valoración cuantitativa con una valoración cualitativa de los mapas conceptuales ya que nos ofrecen una abundancia de información sobre los procesos por los cuales el aprendizaje significativo está ocurriendo.

Para reforzar esta experiencia estamos siguiendo la misma metodología de trabajo en la instrucción de los demás temas del curriculum de la asignatura de Física de las titulaciones en las que impartimos docencia.

Referencias

- Bransford, J., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (1999). How people learn: Brain, mind experience and school. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Costamagna, A.M. (2001). Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de los alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 309-318.
- Moreira, M. A., & Novak, J. D. (1988). Investigación en enseñanza de las ciencias en la Universidad de Cornell: esquemas teóricos, cuestiones centrales y abordajes metodológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 3-18.
- Moreira, M. A. (1988). Mapas conceptuales en la enseñanza de la física. *Contactos*, 3, 38-57.

- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2004). Building on constructivist ideas and CmapTools to create a new model for education. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful*, proceedings of de First International Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- 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.
- Pérez, A. L., Suero, M. I., Montanero, M., & Pardo, P. J. (2004). Aplicaciones de la Teoría de la Elaboración de Reigeluth y Stein a la enseñanza de la Física. Una propuesta basada en la utilización del programa informático CmapTools. En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful*, proceedings of de First International Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.

THE PORTAL FOR POSTGRADUATES IN MEDICINE

*Stephen Walsh, Physician and Medical Informatician, Stellenbosch University,
Faculty of Health Sciences, Department of Medicine, South Africa
walsh@sun.ac.za*

Abstract. To address problems identified with the postgraduate curriculum in Medicine, an interactive program using concept maps and a website was established. The portal integrates knowledge resources from medical journals and websites, slideshows and concept maps. In this article, particular focus is given to the portal's underlying information architecture. The program and website provides a constructivist learning environment.

1 Background

1.1 Context

Mastery of Medicine requires a thorough understanding of clinical and physiological topics. Postgraduates in the Medicine Department rotate through different sub-specialties during their four year course. They have to pass the College of Medicine examinations but many fail the basic sciences section. The Medicine Department created a portal with the aims of promoting meaningful learning by our postgraduate students, and facilitating their access to good quality medical resources.

1.2 What Improves Learning?

Research has highlighted three major factors that improve learning:

1. Metacognition - This refers to how students are able to set goals, choose appropriate learning strategies and monitor progress. Marzano 1998 suggests that up to 26% improvement in performance can be gained by improving students' metacognition.
2. Formative assessment - using formative assessment has a positive outcome on learning. Black and Williams 1998 suggest that using better formative assessment can produce an improvement of around 30%, which is larger than for other educational interventions.
3. The choice of assessment method - students are motivated to master what the examinations measure.

Concept maps were chosen as the cornerstone of the project because of their proven role in promoting deep or meaningful learning (González, Palencia, Umaña, et al. , 2008). Furthermore, they can be used in both formative and summative assessment. They are easy to create and their graphical nature assists iconic memory and recall.

2 Work Done

2.1 The Solution

Our solution consists of two computer servers: a Microsoft Internet Information Server and an IHMC Concept Map Server (Institute for Human and Machine Cognition, 2010). Both servers are integrated into a single portal using DotNetNuke (DotNetNuke Content Management Platform, 2010). The portal is available on the university intranet and global Internet (<http://sumed.sun.ac.za>).

After each formative assessment, the postgraduates make the changes to their concept maps suggested by their peers and these are submitted for publication on the portal. Each concept map is indexed (as described above) and also objectively scored using the following objective criteria:

Item	Score
Propositions	1 point per valid proposition
Links (In and Out) from Concepts	1 point per valid link
Hierarchy	5 points per level
Cross Links	10 points per link
Focus question	10 points or zero
Resources	1 point per resource link

Table 1. Scoring Concept Maps Objectively

There are numerous ways to score concept maps by allocating different weighting factors to the various components (West, Park, Pomeroy & Sandoval, 2002; Taricani & Clariana, 2006).

2.3 *Constructivist Learning Environment*

The program provides our postgraduates with the three Cs of a constructivist learning environment: a meaningful and authentic context for learning; the tools, support, time and space for personal knowledge construction; and support for collaboration and group reflection and production (Jonassen, 1995; Lefoe, 1998).

2.4 *Information Architecture*

Information that is not accessible might as well not exist as it is useless unless it can be found. Information architecture is the categorization of information into a coherent structure, preferably one that the users can understand quickly, if not inherently. It's usually hierarchical, but can have other structures, such as concentric or even chaotic (Wikipedia). Special attention was provided to the site's information architecture in order to facilitate access to information on the portal by the users. This was done by using:

- Simple word searching across all website pages (a feature of DotNetNuke).
- Taxonomy - (a feature of DotNetNuke v05.04.00 and later). All content is indexed according to the taxonomy used by the College of Physicians of South Africa when describing their curriculum. This aids postgraduates in finding material directly relevant to their studies as the College sets all examinations.
- Index of page titles.
- Sitemap – presenting the site structure as a collapsible tree.
- Tag cloud. This provides an alphabetic list of the common words on the website with hyperlinks to facilitate content retrieval.
- Menu structure. The website's content is organized both according to the College curriculum and organ systems which are widely used in Internal Medicine.
- Extensive use is made of concept maps to provide site navigation and to convey the meaning of the different sections of the site.

We intend to do usability testing at a future date and further refine the website according to our findings.

3 **Preliminary Feedback**

We will complete the research project during 2011 and hope to publish the findings. Some of the comments by the postgraduates so far:

“I find that the main contribution of learning is actually in the creation of the concept map.”

“The concept maps that were presented in our meetings were easy to follow; they helped me to understand and refresh things on topics, and learn new things as well.”

4 Conclusions

Maintaining a portal where concept maps and other resources are continually being added, cross referenced and indexed is extremely time-consuming. It also requires a thorough working knowledge of servers, databases, software and usability issues. Ultimately the value of concept maps for studying and the role played by the portal will be decided by the postgraduates. We eagerly await the results of the research project.

5 Acknowledgements

This research project was supported by funding from the Department of Education (South Africa) and the Fund for Innovation in Learning and Teaching (Stellenbosch University). Assisting with various aspects of the research: Professor Ben van Heerden and Ms Martie van Heusden.

References

- Black P, William D. *Assessment and classroom learning*. Assessment in Education: Principles, Policy & Practice 5(1):7-75, March 1998.
- DotNetNuke Content Management Platform. <http://www.dotnetnuke.com>, accessed on 2010/04/20.
- González HL, Palencia AP, Umaña LA, et al. *Mediated learning experience and concept maps - a pedagogical tool for achieving meaningful learning in medical physiology students*. Advan Physiol Educ 32:312-316, 2008.
- Institute for Machine and Human Cognition. <http://cmap.ihmc.us>, accessed on 2010/04/20.
- Jonassen, D. *Towards a constructivist design model*. Educational Technology 1995; 34(4), 34-37.
- Lefoe, G. *Creating constructivist learning environments on the web: the challenge in higher education*. Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, 1998.
- Marzano RJ. *A theory-based meta-analysis of research on instruction*. Mid-continent Regional Educational Laboratory. Aurora, Colorado. 1998.
- Mattick K, Dennis I, Blight J. *Approaches to learning and studying in medical students: validation of a revised inventory and its relation to student characteristics and performance*. Medical Education 2004; 38: 535–543.
- Taricani EM, Clariana RB. *A technique for automatically scoring open-ended concept maps*. Association for Educational Communications and Technology 2006; 53(1):65-82.
- University of Waterloo. About *Education: Fundamental Concepts of Forgetting and Learning*. At <http://www.ravenelbridge.net/~cfs/forgetting/> accessed on 2010/07/13.
- West DC, Park JK, Pomeroy R, Sandoval J. *Concept mapping assessment in medical education: a comparison of two scoring systems*. Medical Education 2002;36:820–826.
- Wikipedia. *Information Architecture*. Wikipedia at http://en.wikipedia.org/wiki/Information_architecture accessed on 2010/07/13.

THE RELATION AMONG CMAPS, TEACHERS AND THEIR PEDAGOGICAL PRACTICE

Adriana Freire and Alexandre Freire, Brazil
adriana.freire99@gmail.com

Abstract. Concept maps have been used more and more frequently in the pedagogical context. (Dutra, 2004, Moreira 1997). This work, though, aims to investigate the relation between teachers and concept maps. To do so, we have elaborated three workshops for teachers from State schools in the state of Rio de Janeiro, Brazil, in different occasions and different schools. In order to assess such relation and to have a Figure of the teachers' profiles, we analyzed concept maps made by the teachers with lose concepts and then with texts, teachers' audio and video recordings and questionnaires. The results indicate the need of more time to concept maps teaching and to the continued formation of teachers not only to prepare them for the use of this tool but also to raise reflection about their system of beliefs about the learning-teaching process.

1 Introduction

Concept maps are a powerful tool to knowledge construction and learning enhancement (Novak, 1984). They are used in different situations and in many environments. Within these environments, education is one of the areas which can get great benefit of this tool (Moreira, 1997). Concept maps play a fundamental role in the learning process, for many reasons. Thus, for students to learn concept maps and how to use them, teachers learn how to use them. Following the same line of research - teacher development using concept maps (Dutra et al., 2004; Abrams, 1999; Moreira, 1997) - we gave workshops to Brazilian teachers in 2009 and 2010. The motivation for this work arouse from the need of knowing how teachers apprehend CMap use, its applicability and viability within the Brazilian educational context, i. e., how they feel in relation to the use of this tool with their students. This research provided data for empirical studies in order to make a diagnosis of teachers' learning-teaching beliefs and how such beliefs perpetuate in these teachers' pedagogical practices.

2 Methodology

2.1 The workshop

We've developed three workshops with teachers from state schools from the State of Rio de Janeiro, Brazil. Each workshop occurred in different schools with different teachers and using different texts, in the years of 2009 and 2010. All three workshops were part of the official school year and lasted about 2 hours each. There was an average of 20 teachers in each workshop. Most of them worked in junior high and high school classes at the time. The workshops had 6 phases: explanation, concept map construction with lose concepts, debriefing, concept map construction using texts, debriefing and general discussion. In the 1st phase we explained the CMaps, their fundamentals and showed some examples. In the 2nd phase, teachers were divided into groups to build their own maps with lose concepts. Each group had concepts written in small paper rectangles and a card board. In the 3rd phase, each group explained their maps to their colleagues and the whole group discussed the organization of each map. In the 4th phase, teachers were again divided in groups to build maps from texts previously chosen. Each group received a text and the corresponding CMap with some concepts filled; they should complete the missing concepts. In the 5th phase, teachers again discussed about the maps with the whole group. Last, they discussed about the maps and how to use them in the classroom.

2.2 Data collection and analysis

The data were collected using video and audio recordings, the teachers' maps and questionnaires with multiple choice and open questions filled in at the end of the workshop. The data collected from the questionnaires have been put in graphics for quantitative analysis. A qualitative approach was taken from the audio and video data and teachers' maps analysis.

3 Results

The results are presented as follows: in 3.1, we provide data collected from questionnaires and the teachers' speech. In 3.2, we also present some of the teachers' speech, and sketches from some of the teachers' maps.

3.1 Data based on teachers' questionnaires and speech

Figure 1 shows data about the teachers' knowledge of CMaps, their use, the context they would be used and their applicability.

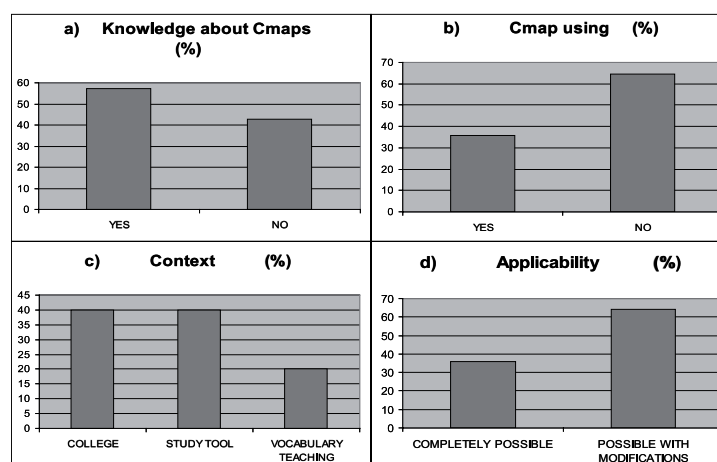


Figure 1. a) have you known about CMaps? b) Have you used CMaps? c) Context of using CMaps; d) Is this applicable to your pedagogic practice?

Figure 1a shows that 64% of the teachers know about concept maps. However, only 36% said to use or to have used CMaps (Figure 1b). Figure 1c shows that 40% of the teachers said to have used CMaps in college, 40% as a study tool and 20% in a specific situation. Results show that a very small part of teachers use CMaps in their daily life. Most teachers who use CMaps (64%) pointed out the need of modifications (Figure 1d). There's a narrowing in the sequence of graphs in Figure 1, already expected. But what calls the attention is the use of CMaps by a very small percentage of the teachers. It signalizes that they aren't prepared to use CMaps or, because of their professional education, they don't feel confident to do so. The fact that most teachers have proposed changes in the maps show that they're aware of the need of adapting CMaps to specific situations. Figure 2 shows willingness to learn more about CMap: 43% of the teachers said they'd like to learn more deeply about CMaps, 44% with practical end. Only 13% would study for curiosity.

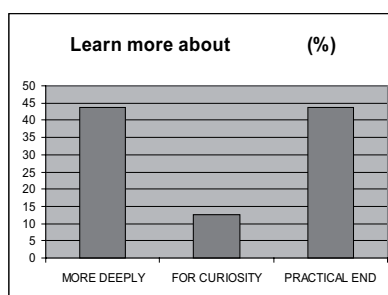


Figure 2. Would you like to know more about CMaps?

Most teachers showed interest in learning more deeply about CMaps or their practical use: "This map is like that: first you have to know a lot". Teachers seem to have understood dichotomy between the theoretical study and practical application of the CMaps. Figure 3 shows the teachers' needs of modification to CMaps to different situations.

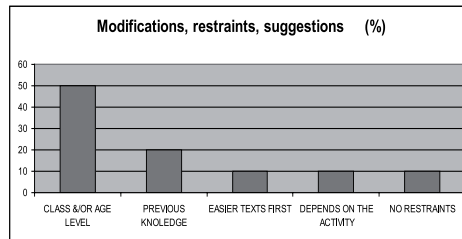


Figure 3. What kind of modifications, restraints and suggestions would you have to add?

Only 10% of the teachers showed no restraints in relation to CMap use. But the great majority pointed out the need of adequacy of CMaps. Figure 3 also shows that 20% of teachers have restraints in relation to previous knowledge and 10% in relation to the level of difficulty of the texts. We have then 30% of teachers who understand that cognitive adequacy is necessary. Still, a very small number of teachers associate previous knowledge to CMap adaptations. Most of them (50%) showed the need to adapt the CMaps to class or age level. This suggests that most teachers understand the importance of considering the cognitive maturity of their students. Despite the concern about the adequacy of concept maps, only 20% of the teachers see the need of previous knowledge to make CMaps. This shows the teachers' difficulty correlating CMaps with what the student already knows. Figure 4 shows the teachers' answers related to other uses of CMap.

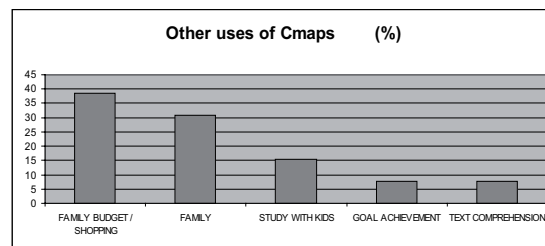


Figure 4. How would you use CMs apart from the pedagogic usage?

In relation to other uses of CMaps, they were pointed out for family budget or shopping by 38% of teachers; 31% indicated the possibility to use CMaps with their family and 15% would use CMaps to study with their children. Goal achievement, and work with text were pointed out for 8% of the teachers. The last information is especially relevant as it signalizes that teachers are not able to correlate text comprehension and hierarchization.

3.2 Sketch from teachers' maps, and teachers' speech

We present here two parts of some of teachers' maps in the form of sketches. Teachers' discourse corroborates the maps. The analysis of teachers' first CMaps shows some relevant misconceptions. Figures 5 and 6 show examples of teachers' mistakes in hierarchy (Figures 5a and 6a) and the corresponding proper hierarchizations of the concepts (Figures 5b and 6b).

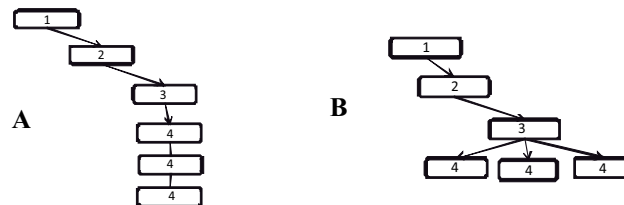


Figure 5. Sketch of part of a CMap made by the teachers: A) fail in the arrangement of concepts; B) proper arrangement.

Figure 5a shows lack of understanding in hierarchization. The teachers organize the concepts properly until the third level. However, the elements from the last level are subordinated to each other in a linear sequence.

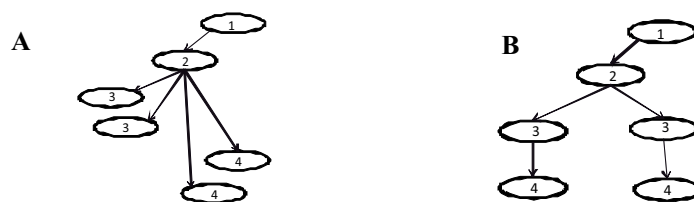


Figure 6. Partial sketch of a CMap made by the teachers: A) misplacement of the concepts; B) correct arrangement.

Figure 6a presents another hierarquization difficulty: the concepts no 4 should be below the concepts no 3, as in Figure 6b. The teachers were able to hierarquize concepts up to the 2nd level. One of the teacher's speeches reinforces the misconceptions seen in the maps: "I think that deep inside we may even know, but we must arrange it in some way, organize the thought, make a little research (to) organize that puzzle in our mind". The teacher's discourse closes with the conclusion that "the brain already has the map ready". This shows that a lot of effort and study must take place in order to undo such misunderstanding.

4 Discussion

CMaps have shown to be an efficient tool to teachers' education (Dutra et al., 2004), with consistent results. However, a more solid discussion about the relation between CMap and teachers' education is quite necessary. And, assuming that very few teachers would use CMaps for professional of individual issues, they are not prepared to use CMaps in the classroom.

During the intervention, it was possible to notice some other inconsistencies, which were solved, at least partially, as the workshops proceeded. There was inappropriate dichotomy between conceptual knowledge of CMaps and its application in pedagogical practice. Such dichotomy points out to a fragmented teaching formation, which does not favor teacher development. There was also a general agreement on the similarity between CMaps and synoptic tables, as the purpose of the last is to classify concepts and not to establish relationships and hierarchy among them (Moreira, 1997). Nevertheless, such misconception has changed along the workshops. The teachers showed deeper understanding about CMaps and their important role in promoting meaningful learning (Moreira, 1999). The teachers' difficulty in organizing thought, shown in figures 5a and 6a, may be a reflection of the rote learning to which they were submitted. Rote learning, thus, is part of their system of beliefs. And, as one of the most important characteristics on a system of beliefs is the capacity of influencing behavior (Leite, 2003), such system influences pedagogical practices (Barcellos, 2001 *apud* Leite, 2003).

Despite the teachers' challenges during the workshops, due, mainly, to their system of beliefs rooted in their professional practice, it became patent that their knowledge of concept maps showed new ways to promote significative changes in their teaching. The teachers' interest in learning more about CMaps rose. Also, many of them found out how crucial it is to learn and to teach meaningfully due of their experience the workshops. And, because of their experience during the workshops, most teachers found out how crucial it is to learn and to teach in a meaningful way. Obviously, the amount of time available wasn't by far enough to show all the range of possibilities of work with CMaps, which should be part of teaching formation. And that's one aspect of how the study can be generalized to other environments, within the educational field: the use of CMaps as a teaching tool should be part of teachers' academic life. Concerning school curriculum development, institutions (universities and schools) should address more attention on "how" to teach than "what" to teach (Novak, 1984), and CMaps can contribute significantly to this process. We believe that, if the intervention could be widened to other environments, such as the ones cited above, there would be not only teachers and students learning in a meaningful way, but also citizens in general learning to think, and to act meaningfully.

5 Summary

The aim of this work was to investigate the relation between the teachers and CMaps. For such, we've elaborated three workshops for teachers of state schools in Rio de Janeiro, Brazil, in different moments and schools. The study was

divided in 6 phases: explanation, concept map construction with loose concepts, debriefing, concept map construction using texts, debriefing and general discussion. We also used questionnaires, audio and video recordings to assess teachers' knowledge, as well as the applicability of the maps. Data analyses signalize the need of study of CMaps and the reflection about the learning-teaching process, which still favors memorization to the detriment of meaningful learning. As teachers showed willingness about CMap learning, we believe it's possible to start changes in the pedagogical field.

References

- Abrams, R. (1999). A collaborative literature review of concept mapping. Available at <http://www.mlrg.org>
- Dutra, I.M., Fagundes, L.C. and Cañas, A.J. Uma proposta de uso dos mapas conceituais para um paradigma construtivista da formação de professores a distância (2004). http://mapasconceituais.cap.ufrgs.br/producoes/arquivos_producoes_5/mapas_prof.pdf. Accessed in 03/30/2010.
- Leite, E.F.O. Crenças: um portal para o entendimento da prática de uma professora de inglês como língua estrangeira. Dissertação de Mestrado, Departamento de Letras, PUC-Rio, 2003.
- Moreira, M.A. Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. In: Teorias de aprendizagem, EPU, S Paulo, SP, 1999.
- Moreira, M.A. (1997) Mapas conceituais e aprendizagem significativa. <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Accessed in 03/30/2010.
- Moreira, M.A. and Masini, E.F.S. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. Ed. Moraes, São Paulo, 1982.
- Novak, J.D. Learning, creating and using knowledge: Concept Maps as facilitative tools in schools and corporations. Lawrence Erlbaum associates, publishers, Mahwah, New Jersey, 1998.
- Novak, J.D. The theory underlying Concept Maps: How to construct them, technical report IHMC CMapTools 2006-1, Florida Institute of Human and Machine Cognition, 2006. Available at <http://CMap.ihmc.us/publications/researchpapers/theoryunderlyingconceptmaps.pdf>
- Novak, J.D. and Gowin, D.B. Learning how to learn. CUP, New York, 1984.
- Williams, L.V. Teaching for the two-sided mind. Simon & Schuster, Inc. New York, NY, 1986.

THE USE OF CONCEPT MAPS AND TERRARIUMS TO THE ENVIRONMENTAL AWARENESS OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS IN SCIENCE CLUBS

*Jeremias Borges Da Silva & André Mauricio Brinatti, Sabrina Passoni, Wanderley Marcilio Veronez, Silvio Luiz Rutz Da Silva,
Jordana Colman, Nadiangela Mayer. Universidade Estadual De Ponta Grossa. Brazil
silvajb@uepg.br*

Abstract. The climate changes as a consequence of perturbations in the environment due to human actions and the global warming are subject of great attention in the world media. In this context the education of the citizens with respect to responsible ecological actions is fundamental. These activities are part of a project named “Science Clubs Creation”, developed at the Universidade Estadual de Ponta Grossa, which aims at developing pupils’ criticism by means of actions that involve the application of scientific method. In this work the results of activities developed at the Ipiranga, Paraná – Brazil Science Club are presented, the objective is to raise awareness of Brazilian basic education students from Ipiranga about environmental problems. This work reports on an investigation about the conceptions of different education level pupils concerning environmental issues. The instruments adopted were the construction of concept maps and the assembly of a Terrarium. The main result of this research points out that the levels of education influence the way that concept maps are constructed because each level of education presents different ways of approaching the contents in science.

1 Introduction

Education in Science requires the use of methodologies that can make lessons more creative besides providing situations that allow the contextualization of the science contents towards the learner reality. Students should be encouraged to establish relationships and to understand the influence and importance that Science and Technology have on their lives and as a consequence, have attitudes reflecting the assimilation and learning of the content being studied. The responsibility to develop activities in this regard rests with the teacher, from which it is required knowledge, creativity and expertise to bring these issues to the classroom. However, inadequate training, a non-stimulating career, a rigid administrative structure and curriculum hinder dedication as well as the ability to provide stimulating lessons for Science classes, thus limiting teachers’ educational practice. (Brasil, 1998; Brasil, 2002; Paraná, 2008, Andrade, 2007; Henning, 1998).

By considering the context explained above, the Group of Instrumentation for Physics Teaching of the Physics Department at Universidade Estadual de Ponta Grossa has developed the project “Science Clubs Creation”, which is inserted in the program “Universidade Sem Fronteiras” (University Without Boundaries), in the subprogram support for teacher training of the Secretary of State for Science, Technology and Higher Education of the Paraná State in Brazil (Paraná, 2010). The project “Science Clubs Creation” aims at disseminating and creating spaces in non-formal basic education schools to enable discussion of issues important to the daily life of society, providing pupils with a differentiated way of learning Science. Another project goal is training teachers of Science by providing activities that allow interaction with pupils and their daily lives, as well as with the school in an environment not as rigid as the classroom. This partnership and the possibility of further studies following a scientific methodology provide students with rich extracurricular experience.

This work reports on an investigation about the conceptions of different educational level pupils concerning environmental issues. The tools employed were the construction of concept maps and the assembly of a Terrarium – a small representation of an environment where global variables can be controlled – and activities resulting from the observation of the Terrarium.

2 Methodology, results and discussions

The team carrying out the project consists of undergraduate students of Chemistry, Biology and Physics, a newly graduated student of Science and three professors from the Department of Physics. In the Science Club the partners are pupils from elementary and high school who take part in a meeting at the beginning of the school year and propose the themes for the development of the projects and studies. The topics should provide discussion on citizenship, social

and environmental responsibility by bringing knowledge about new technologies and especially the contextualization of concepts of Sciences. The acceptance of the subject, the definition of projects and studies depends on the decision of students, who are free to choose and set up working groups.

This procedure allowed the terrarium to be employed as a guiding theme for discussion of environmental issues as well as the causes and effects of human actions on the planet. This activity was developed in the Science Club of the “Colégio Claudino dos Santos” in the city of Ipiranga – in Paraná state, in a non-formal atmosphere, with pupils, divided into groups formed predominantly by pupils of the same age. The work was coordinated by the monitors of the undergraduate courses of the Universidade Estadual de Ponta Grossa, who organize and trigger the formation of clubs.

A lecture about global warming was given to the students to review concepts associated to environmental issues. These concepts were used for the construction of concept maps. In this lecture some scientific concepts and terms that were not familiar to students were clarified. In another meeting students were told about Terrariums and how to observe changes in their interior.

From the observations carried out by the students it was possible to verify pupils’ knowledge and develop complementary activities and further their education through lectures. These were presented so that Club members could get acquainted with the basic scientific research activities. These lectures clarified some concepts and scientific terms that members would use later in their comments, and provided them with information about the assembly and functions of a Terrarium. Following the lectures, two Terrariums were assembled, which despite some differences, simulated rain forest environment with a humid climate. Both were built using glass containers like an aquarium, and components such as sand, stone, soil, seedlings, vegetable seeds, bird seed, water and small insects. After built, the Terrariums were fully closed and placed in sunlit locations for about an hour.

The development of the Terrariums observation began after the completion of another activity in which concept maps were built (Moreira, 1999, 2006). The construction of concept maps was proposed to be developed soon after the Terrariums were built. The following questions were proposed as a guide to the club members to the construction of the concept maps: What is it?, What happens?, What’s inside and What is the purpose?. These concept maps are representative of the perceptions and conceptions that club members’ have in relation to elements of the Terrarium and the natural phenomena reproduced as well as their occurrence in nature. Concepts produced during the lecture were each written on small pieces of paper and laid on a Table where they were prepending expletive dial-up between the concepts. Each group rode their concept map on a poster. Two of these resulting concept maps are presented in Figure 1.

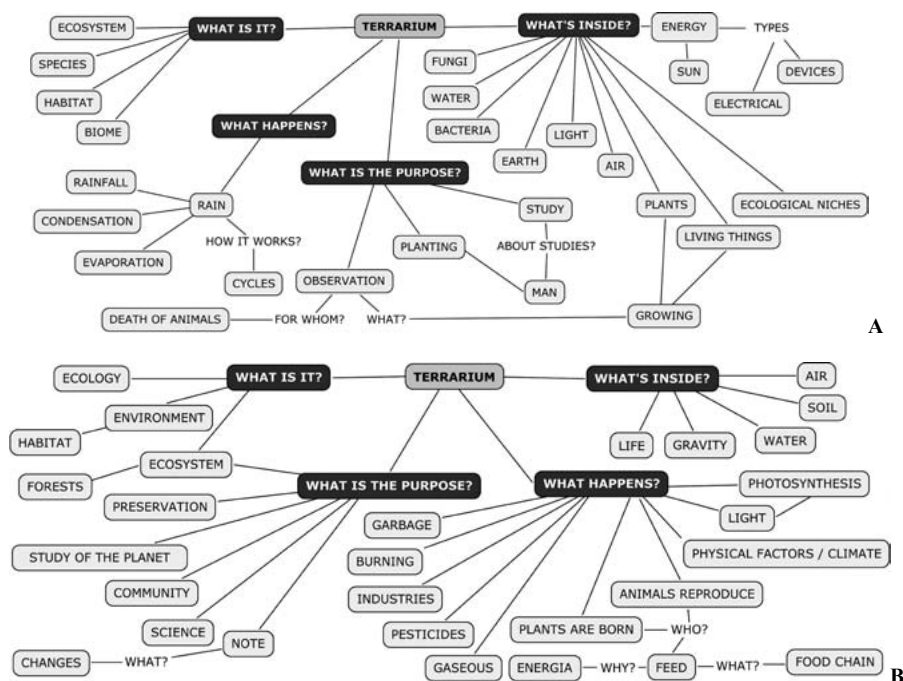


Figure 1. Concept maps constructed by Science Club members. A) Older and more educated pupils, B) less educated and younger pupils.

The maps developed by older students (Figure 1A), show higher levels of branching and more linking words which reproduce a map with more complexity better structuring their knowledge that results from greater influence of school. The map showed in Figure 1B has more elements that highlight environmental issues without depth that may result from the school for this age group having its main focus on this aspect.

The club members carried out daily observations about the occurrences inside the Terrariums which were recorded in notebooks following the scientific methodology. As the discussions progressed, further experiments were proposed and carried out to better understanding of what was observed. Thus, the research groups went into action with study and experimentation, for example, the study of the water cycle, of the atmospheric temperature and pressure, about botanic, zoology, etc.

A weekly meeting was held as part of the routine activities of the club, during the first half of the meeting the works proposed were presented and discussed with all members of the club. In the second half, the work proposed was developed by the groups, accompanied by the monitors. The conclusion of the works was performed as an activity that involved the whole group, in which it was noticed that the club members achieved the initial objective that was to compare the phenomena that occurred in the Terrarium to natural phenomena that occur on Earth, understanding the interconnection of all beings and characteristics of the local and global environment.

This activity consisted of a circle formed by members of the Club and a roll of string. Initially, the student in charge of the activity held the end of the string and threw the roll to another member asking him a question at the same time, the latter answered the question and threw the roll and another question to a third member and so on. Members were asked to prepare questions to each other according to the observations they had previously registered. At the end of the question and answer procedure, a web of string was formed inside the circle, so it was possible to clearly visualize and explain the interrelationship between the research themes: climate, water and living beings that had been developed from the construction of the Terrarium. To finish this activity, a question was proposed to the club members about what they had learnt from the activity.

The analysis of activities carried out by members of the Science Club for fifteen weeks of observation was made in a qualitative way. The choice of qualitative methodology arises from the values and ideals, history and social importance involved in the issue of the environment, as well as theoretical knowledge of the subject involved in this activity, and given the important significance of the subject in the training of concerned citizens. For the analysis of responses statements were chosen that were common to the whole group, taking into account the objective proposed to use the scientific method to observations.

After the Terrariums were closed, it was elicited from the pupils what might occur inside them. The assumptions were varied and contradictory. The answers that summarized their hypotheses were: *"I think it will not survive as the air and water are going to finish; The insects will survive because they have enough air, water and food; The Terrarium will die, because there is not enough water or oxygen for the plants to grow."*

It could be observed that all of them related the survival of living beings to the existence of air, water and oxygen. However, other factors such as the natural cycle of life, reproduction, and temperature were not related. This suggests that there are difficulties in relating elements not so obvious or abstract, with what is being observed. By mentioning the element oxygen pupils of higher grades reveal more subsumers.

In the first week after the Terrarium had been sealed, it was possible to see that the seeds had sprouted and that some insects had died. After a weekend students made the following observation: *"We were surprise when we arrived; almost all the little seeds had sprouted and are now about 7 or 8 cm high; unfortunately, some insects have died."*

Note that the students did not expect that the seeds would sprout in the first week and showed disappointment with the death of insects. The impact of this observation prevented them from noticing another important visible phenomenon. The walls of the Terrarium had steamed up after some time in the sun. The phenomenon was only noticed when prompted by the monitors.

After four weeks, the Terrariums had a piece of dry grass and plants such as weeds had been born. Bird seeds in

development were also observed.

“Terrarium 1: The weather is rainy; there are animal carcasses, part of the grass is dry but there is green grass and clover and other seedlings are growing. It means that there is still life, mainly oxygen and water.”

“Terrarium 2: The weather is rainy, there are three leaf clovers, birdseed, and most grass is alive and has enough oxygen.”

Pupils were already familiar with the water cycle and attributed green plants to the existence of oxygen. No one mentioned other factors that could influence the process of death and life in the ecosystem. The observation group of living things began to investigate the structure of plants. In the eighth week the seedlings of birdseed and grass were apparently dying as a natural consequence of climate, since it was winter:

“Terrarium 1: Presence of little grass observed. No animal life and plants have all nearly died.”

“Terrarium 2: A lot of grass growing, some of the seed sprouted some died. There is a three-leaf clover. This seems to be very little.”

The insects had already died because of their life cycle and due to lack of reproduction. Most of the grass and “seedlings” had also dried; the group was disappointed with the activity because the living elements of Terrariums were apparently all dying. However, there were no questions about why that was happening. Remark registered after fifteen weeks that the Terrarium was built:

“Terrarium 1: There is little grass, bryophytes (moss), it is raining, Terrarium one, could not survive alone.”

“Terrarium 2: It's raining, there is plenty of grass and clover grew a lot, various other plants were born.”

The closure of the Terrarium observation activity with the web of string group dynamic provided an overview of the process with enthusiastic pupils' participation. The activities carried out during the observation period were remembered showing that learning was significant. Everyone understood the behavior of a self-sustaining terrarium:

“Nothing will be born; nothing will grow if the water, living beings and climate are not linked.”

“I thought nothing would survive because the terrarium is sealed, but they are surviving.”

The activity allowed pupils to understand that all matters discussed during the observation period were interrelated.

3 Summary

The reports from members of the Science club made it possible to observe the difficulty to correlate phenomena, their causes and effects, because in many instances the members observed several phenomena in the small ecosystem but did not question why such events happened. In other words, it was difficult for them to insert abstract questions to that context, or even factors which were not so evident such as temperature, pressure and solar radiation. Thus, the participation of monitors, and the activity of monitoring, studying and experimenting in parallel were fundamental to the learning process. Therefore, using a Terrarium as the theme generator is effective in teaching-learning activities which are developed in an informal approach. This can also become an important tool when combined with formal education, contributing effectively and meaningfully to the contextualization of the content seen in the formal classroom and experienced in the Science Club. It also provides an opportunity to introduce scientific methods to the study of these issues and processes of environmental education and training of citizens. Such contribution becomes obvious when the change of pupils' discourse and attitude is observed and their interest in the themes generated by the Terrariums raises awareness of the importance of taking care of the environment for the balance of the planet. As the main result of this research we have that the levels of education influence the way that concept maps are constructed because each level of education presents different ways of approaching the contents in science.

4 Acknowledgements

The Project “Science Clubs Creation” is supported by the teacher training program of the Secretary of State for Science, Technology and Higher Education of the Paraná State in Brazil by means of Fundação Araucária Agency.

References

- Andrade, Karen A.; Costa, Maria C. Dias. (2007) Clube de ciências e cultura – uma integração escola e sociedade. Revista Eletrônica Trabalho e Educação em Perspectiva, n.2, ed., Belo Horizonte: NETE – UFMG. 2007.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental (1998) Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: ciências naturais. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental, 1998. 139 p.
- Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (2002) PCN+ ensino médio. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002. 144 p.
- Hennig, G. J. (1998) Metodologia do ensino de ciências, 3ª edição, ed. Mercado Aberto, São Paulo, 1998.
- Moreira, M. A. (1999) Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999. 195 p.
- Moreira. (2006) A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006. 186 p.
- Paraná. (2008) Parâmetros curriculares da educação básica: física. Paraná: SEED, 2008.
- Paraná. (2010) Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, Programa Universidade Sem Fronteiras. Available at:<<http://www.usf.pr.gov.br/>> Accessed: may 2010.

THE USE OF CONCEPT MAPS, MEANINGFUL AND TELECOLLABORATIVE LEARNING IN UNDERGRADUATE SCIENCE COURSES

Júlio Wilson Ribeiro, Luciana de Lima & Helton Udenes Nascimento Pontes, Universidade Federal do Ceará, Brazil
Daniel Gadelha Martins, Universidade de Fortaleza, Brazil
juliow@uol.com.br

Abstract. The scenario of science education in Brazil denotes fragility when subjected to international evaluation criteria. It is presented a pedagogical action taken at a Brazilian university, encompassing changes in a discipline of computer science conducted under a traditionalist approach to undergraduate science courses. Consequently it is proposed a new discipline, Applied Informatics for Science Education, which seeks to articulate: the pedagogical use of Information and Communication Technologies, telecollaborative and ausubelian meaningful learning and the use of concept maps and virtual learning environment (VLE) to promote a view of pedagogical change in students and teachers. The learning content is a sub-theme of physics, called the launch of projectiles. It is discussed some concepts and teaching approaches used in the new discipline, involving the development of the meaningful learning process and cycles of “learning spirals”. It is described possibilities for promoting student’s articulations in order to facilitate reflective, creative and critical learning and evaluate the use of Discussion Forums in a virtual learning environment. Concept maps and telecollaborative reports prepared by students are presented and discussed in order to characterize the proposal of teaching and learning and to illustrate the pedagogical contributions of the discipline.

1 Introduction

In the first decade of this century, Brazil has occupied the last places in the scenario of international assessments of educational science and mathematics that are conducted by PISA, Program for International Student Assessment, (Ribeiro et al., 2008). To improve the process of construction of new knowledge by the students, the teacher should propose new pedagogical strategies to minimize factors as learning difficulties and the aversion to the scientific world, which may be reflected in the professional, social and personal life.

2 Contributions to Learning, Science and Curriculum

Thinking about solutions to solve this educational problem, an alternative proposal is to promote the use of Information and Communication Technology (ICT) integrated with the curriculum and as a tool to help the development of telecollaborative and ausubelian meaningful learning (Moreira, 2006; Cañas & Novak, 2008).

As a case study, Brazilian teachers of the Department of Computer Science of Federal University of Ceará, UFC found that the discipline Introduction to Computer had a profile that strongly reflected the reality of computing from the 60s and 70s of last century. Thus this discipline was not appropriate to the reality of the knowledge society, the web 2.0 and the development of telecollaborative learning.

To improve the curriculum a new discipline called Applied Informatics for Science Education (AISE) was created and offered in 2007 according the following goals: (a) to promote a view of pedagogical change of the undergraduate students. (b) to introduce students to the culture of using VLE as a pedagogical tool to help and promote the development of telecollaborative learning (Valente & Bustamante, 2009) and ausubelian meaningful learning and (c) to develop a methodology for constructing new knowledge using concept maps.

2.1 The Pedagogical Use of ICT and Telecollaborative Construction of the Concept

Litto and Formiga (2009) emphasize that at the international field it is not possible to identify and predict trends and changes in any area of knowledge, especially in Distance Education. In the field of strategic changes to reduce educational inequalities, the role of ICT will be important in the aspects related to processes of formation of future societies. In the field of science education the emphasis should be the need to investigate the use of ICT integrated

to the curriculum in order to support the implementation of educational telecollaborative practices in the laboratories of scientific experimentation (Ribeiro et al., 2008). The development of new educational practice proposals should emphasize student's collaboration in classroom. This is important because the steps toward the deconstruction and reconstruction related to the development of the learning process require the actor's participation and socialization, constituting a new path that can help to develop their view of pedagogical changes.

The theory proposed by Ausubel, Novak and Hanesian (1978) is noteworthy among the learning theories used in science and math education. Part of the success of the marriage between this theory and the exact sciences is due to the fact that the structure of scientific knowledge is very hierarchical. The education process should encourage students to develop learning using prior knowledge existing in their cognitive structure. Establishing relations between what is already known and new content facilitates the understanding of the subject. The Concept Map proposed by Novak (Canãs & Novak, 2008) represents an excellent tool to facilitate the development of the telecollaborative learning process. It induces the learner to navigate between the boxes of personalized concepts, which makes the learner to think, question and mature the construction of his own concepts, reinforcing the principles of constructivist theories. With the continuous evolution of educational computing, Novak's ideas were adapted: innumerable educational software were created to promote education through the use of concept maps, as the CmapTools, which is very used in science or mathematics courses.

3 Experiencing the Meaningful and Telecollaborative Learning in the Discipline Applied Informatics for Science Education

In general aspects, the objective of the AISE discipline is to prepare students to be able to use ICT in a pedagogical context, helping the development of learning processes and the development of the research. The aim is to create a learning environment based upon the learning spiral principles (Valente & Bustamante, 2009) to prepare professionals to be critical and creative, to be able to think and to work cooperatively in groups, and to continually seek to improve and to debug ideas and actions. When the AISE discipline was offered in the second semester of 2007, it had the effective participation of 12 students. It was observed that most of the students reported did not have previous contact with the cooperative approach, Ausubel theory, concept maps or VLE. To promote the process of cooperative construction of knowledge, teachers and students of the AISE discipline worked using the pedagogical tools of the TelEduc¹ VLE. Teachers used TelEduc's email to mediate the exchange of messages between participants. The TelEduc pedagogical tool Agenda shared to learners the plan for each session. Support material was used to make available to students a didactic material, involving learning content about the launch of projectiles in the form of text, audio, Figures and animations. At the TelEduc pedagogical tool Forum it was happened the development of asynchronous and tellectolaborative discussions related to the learning theme. Finally at the TelEduc pedagogical tool Portfolio the students could store the material produced during the course.

The thematic² forums were a fundamental space to promote critical and cooperative discussion. The strategies used by students during development of the thematic discussion forums were favored by the development of telecollaborative and successive learning spirals cycles according: action-reflection-debugging and new-action. Such strategies have enabled teachers to monitor the development of the process of meaningful learning, where students were more socially participative, critical and cooperative. The progressive development of the learning process was observed by the development of sequential concept maps of 4, 8 and 12 boxes. These tasks were worked in three TelEduc thematic forums that were created. The first one directed the student's discussion to promote the construction of a concept map of 4 boxes; the second, for the concept map of 8 boxes and the third forum for the concept map of 12 boxes. The reason for these forums was to promote among students a process of discussion and cooperative construction of knowledge, encouraging the use of programmatic principles of Ausubelian meaningful learning.

After the development of the personal concept maps, the students made them available in their individual portfolios. The Figures 1 and 2 illustrate a set of 3 concept maps, developed by a student and posted in his portfolio

¹ The TelEduc VLE provides an environment for the creation, participation and administration of courses on the Web. It was designed targeting the process of teacher training and is based in the training context. It has features that differentiate it from other environments for distance education: it is pedagogical easy and flexible to use it.

² It was created 10 thematic discussion forums during the development of the discipline, addressing aspects of Ausubel's theory, concept maps and pedagogical aspects related to the discipline.

TelEduc. At a further presential and collaborative pedagogic section in the classroom, the students analyzed together their concept maps posted in TelEduc and questioned some theoretical concepts used: they concluded that some concepts presented in their maps were wrong and so it was necessary to improved them. These pedagogical actions of conducting the students to deconstruct and reconstruct concepts, certainly leads to the use of ausubelian programmatic principles for reach the development of meaningful learning: progressive differentiation, integrative reconciliation, sequential organization and consolidation of knowledge.

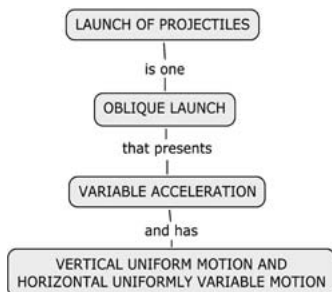


Figure 1. Structure of the Concept Map of 4 boxes sequentially constructed by a student of the AISE discipline, made available in his TelEduc VLE individual portfolio and further discussed at the class.

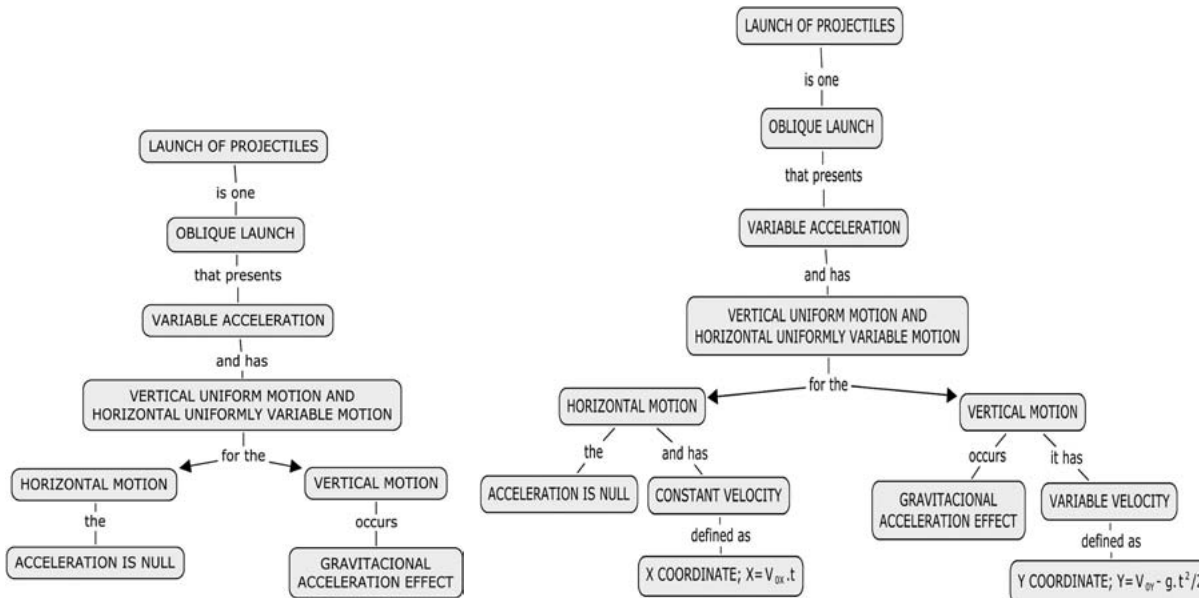


Figure 2. Structure of Concept Maps of 8 and 12 boxes sequentially constructed by a student of the AISE discipline, made available in his TelEduc VLE individual portfolio and further discussed at the class.

As a way of continuing maturation of the concepts and theories studied, it was suggested to the students to promote face-to-face as well as online cooperative discussions, focusing the task of (re)constructing their concept maps on the theme of science related to the launching of projectiles. During these discussion, for instance, in order to a student build his concept map of 8 boxes, it is previously necessary he analysis his concept map of 4 boxes, as well as to go deeper in the analysis of the physics concepts to mature and improve his task of map construction, as illustrated in the following message, posted by a student at a thematic forum entitled “Problems, Comments and Suggestions”: I think that the initial difficulty to finding the way how to construct concept maps is the same for 4 or 12 boxes but after getting the way, other maps are produced without major difficulties, because the difficulty is to begin the task. So I believe that there isn’t some difference by which way to start. The bigger problem is to do the first. But as a suggestion I think we should start by a smaller number of boxes because it is easier to compose later a larger map.

Observing Figure 1 from the meaningful learning perspective, to reach the development of the concept map of 4 boxes, the student initially deals with the theme of launching projectiles beginning from a very general way and interacting with his colleagues presentially or at TelEduc classroom. After finished the construction of the map of 4

boxes, to conceive the construction of a concept maps with a larger number of boxes, the student collaboratively needs to reassess and expand his concepts, taking as reference his previous concept map of 4 boxes. So he needs to specify/deep/expand/elaborate knowledge from a previous construction, in order to elaborate the concept maps of 8 and 12 boxes, as illustrated in Figure 2. So these actions expressed the combined use of the development of meaningful learning and the pursuit of development of collaborative learning spiral cycles.

Concerning the aspects of course evaluation, all the 12 students were approved. The evaluation emphasized qualitative aspects as the development of meaningful and telecollaborative learning process and the view of pedagogical change. About the aspects of how the students learn new physics knowledge: 44% of the class have total domain, 41% have reasonably domain and 14% do not have a sufficient domain. About some other general aspects as how students learn theory of meaningful learning, concept maps and methodological aspects: 4% of the class have total domain, 49% have reasonably domain, 38% do not have a sufficient domain and 8.0% never heard of it. Finally it was observed that after the students finished the AISE course, they matured a new pedagogical approach for the pedagogical use of ICT articulated to the development of telecollaborative and meaningful learning.

4 Final Considerations

The teaching experience developed in the classroom shows the importance of promote a broad curriculum reform of undergraduate programs, encouraging the integration of ICT and the meaningful learning among students pedagogical activities, and the exercise of telecollaborative reflection and learning. The use of systematic and progressive development of concept maps, with increasing number of boxes during the course of AISE discipline, favored the telecollaborative maturation and understanding of concepts related to the physics subject launch of projectiles.

5 Acknowledgements

The authors thank to CNPq, UFC, PUCSP and UNIFOR for all forms of collaboration and funding.

References

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: a cognitive view*, 2ed. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Cañas, A. J., & Novak, J. D. (2008). Next Step: Consolidating the Cmappers Community. In A. J. Cañas, P. Reiska, M. K. Åhlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping* (Inaugural Talk). Tallinn, Estonia and Helsinki, Finland: University of Tallinn.
- Litto, F. M., & Formiga, M. (Orgs.) (2009). *Educação a Distância: o estado da arte*. São Paulo: Pearson-PrenticeHall.
- Moreira, M. A. (2006). *A Teoria da Aprendizagem Significativa e Sua Implementação em Sala de Aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Ribeiro, J. W., Valente, J. A., Freitas, D. B., Martins, D. G., & Santos, M. J. C. (2008). Integração de Atividades de Educação em Ciências Utilizando TIC: Uma Experiência na Formação Continuada de Educadores do Ensino Médio. In *Anais do I Seminário Web Currículo PUC-SP: Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação ao Currículo*. São Paulo, Brasil: Pontificia Universidade Católica de São Paulo.
- Valente, J. A., & Bustamante, S. B. V. (Orgs.). (2009). *Educação a Distância: prática e formação do profissional reflexivo*. São Paulo: Avercamp.

UN ESTUDIO, BASADO EN MAPAS CONCEPTUALES, SOBRE EL CONOCIMIENTO Y CREENCIAS DE UNA BUENA PROFESORA UNIVERSITARIA

*Inés San Martín, Fermín M^a González y Aránzazu Arrazola, Universidad Pública de Navarra. España.
ines.sanmartin@unavarra.es, fermin@unavarra.es*

Abstract. la necesidad de revitalizar la enseñanza universitaria y mejorar su calidad pasa por la modificación de los hábitos docentes que se fundamentan en los conocimientos y creencias de los profesores. Ese conocimiento es complejo y multidimensional. Hacerlo visible en docentes agentes de buenas prácticas tiene un gran valor de emulación, tanto para profesores novatos como para expertos que quieran mejorar la calidad de su docencia. Se muestra en este trabajo las creencias asumidas por una profesora de la Universidad Pública de Navarra conceptualizada como agente de buenas prácticas. Para hacer transparentes las tres dimensiones epistemológica, didáctica y actitudinal que están en la base de la experiencia de éxito de esta profesora se han utilizado con gran eficacia los mapas conceptuales.

1 Introducción

La necesidad perentoria de revitalizar la enseñanza universitaria y mejorar su calidad ha traído consigo un notable esfuerzo por introducir dispositivos de evaluación de la docencia. Pero como era de esperar, se ha llegado a la conclusión de que cualquier mejora posible de la enseñanza pasa por una auténtica transformación de la docencia, lo que, a su vez, pasa por la modificación de los hábitos docentes (mayoritariamente asentados en la lección magistral y en la docencia presencial). Modificar las prácticas docentes sin revisar el pensamiento y las ideas que subyacen a dichas prácticas resulta imposible porque los conocimientos y creencias de los profesionales orientan, condicionan y explican sus prácticas y éstas, a su vez, reajustan y actualizan aquellas. Mejorar las prácticas supone, por tanto, identificar los conocimientos e ideas sobre las que aquellas se fundamentan y, simultáneamente, tratar de reconstruir nuevas ideas sobre la base de una práctica reflexionada (Zabalza, 2004).

A este respecto, cabe resaltar que el Consejo de Europa, en el Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza y evaluación, anima claramente a los docentes a la reflexión sobre su propia práctica, así como al intercambio de opiniones, conocimientos y experiencias entre ellos.

Situados como estamos en la *sociedad del conocimiento*, se trata, básicamente, de recuperar (y que no se pierda, que pueda ser utilizado por otros) el caudal de experiencia y competencias alcanzado por profesionales excelentes. De esta manera, las técnicas de *knowledge elicitation* y *knowledge capturing* están siendo empleadas por los Institutos de Investigación del conocimiento para preservar el conocimiento teórico práctico alcanzado por los grandes profesionales (Cooke, 1994).

La literatura internacional ha acabado acuñando el término genérico de teorías o *creencias asumidas* (“*espoused beliefs*”) como espacio conceptual amplio que incluiría tanto la visión que el profesor/a tiene del conocimiento propio de su asignatura (dimensión epistemológica de la creencia), como sus ideas en relación a cómo enseñarla (dimensión didáctica de la creencia) y su disposición personal para comprometerse en ello (dimensión actitudinal de la creencia).

Se muestran en este trabajo las creencias asumidas de una profesora de la Universidad Pública de Navarra (UPNA), conceptualizada como agente de buenas prácticas en el ámbito de la Biología, expresadas no sólo desde la dimensión epistemológica sino también desde la dimensión didáctica y la dimensión actitudinal. Para ello se han utilizando mapas conceptuales (Novak, 2010, González, 2008).

2 Metodología

La experiencia que se presenta se enmarca dentro del proyecto de investigación *Elicitación y representación del conocimiento de profesores universitarios protagonistas de buenas practicas docentes: Ingeniería del conocimiento para la mejora de la calidad de la docencia universitaria en el marco del proceso de convergencia europeo* (Zabalza, 2004).

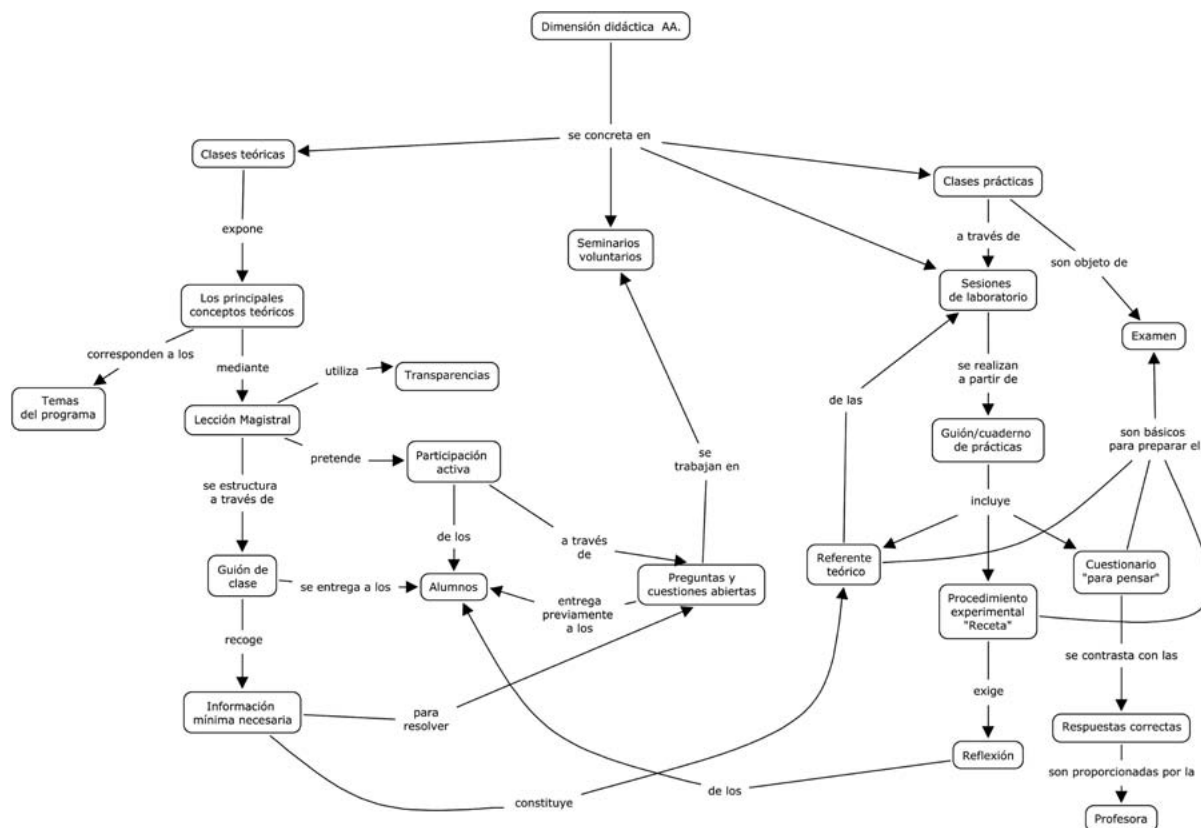


Figura 2. Mapa conceptual sobre los principios didácticos de la profesora AA (San Martín y González, 2010)

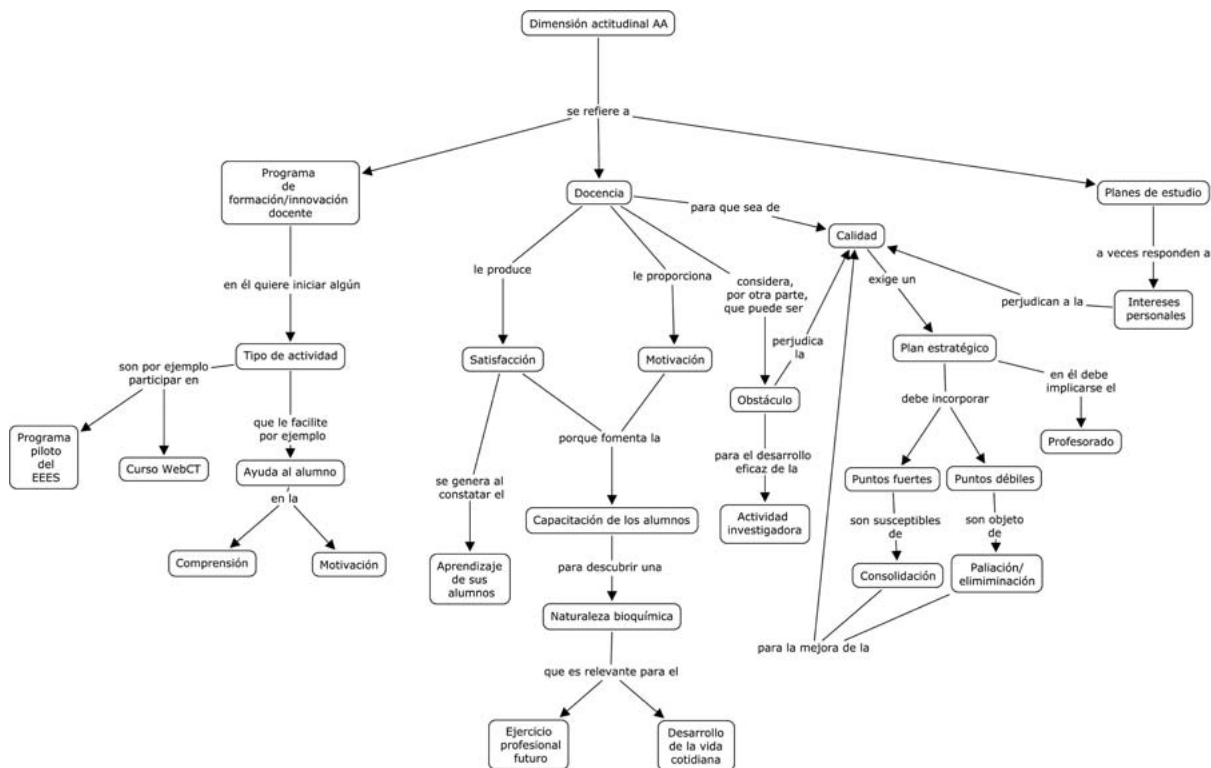


Figura 3. Mapa conceptual sobre actitudes de la profesora AA (San Martín y González, 2010)

La Figura 3 nos muestra a una profesora que tiene una gran motivación por la enseñanza y que experimenta una gran satisfacción al constatar no solo el aprendizaje de sus alumnos sino el desarrollo progresivo de su capacitación. A destacar en la profesora, así mismo, su interés por participar en actividades de innovación y mejora que le faciliten proporcionar una ayuda más eficaz a sus alumnos.

4 Conclusiones

Teniendo en cuenta que las creencias de los profesores poseen una estructura compleja y que se presentan en redes autoinclusivas (Zabalza, 2004), los mapas conceptuales se han producido como un instrumento eficaz para hacer visibles las tres dimensiones de las creencias de una profesora agente de buenas prácticas, con el valor añadido que este conocimiento tiene para ser emulado por profesores nuevos u otros que quieran mejorar su capacitación docente.

La profesora considerada ha creado en clase ambientes apropiados para la producción y transferencia de conocimientos, que facilitarán la adquisición de competencias por parte del alumno, que supone poder extraer el máximo beneficio de las oportunidades de educación que se les ofrece, de acuerdo con la concepción de calidad de la ENQA (European Network for Quality), una de las exigencias clave del Espacio Europeo de Educación Superior.

5 Agradecimientos

A Iñaki Urtasun por la composición de las imágenes y el texto.

Referencias

- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., et al. (2004). *CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment*. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful*. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (Vol. I, pp.125-133). Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- Cooke, N.J.(1994). Varieties of Knowledge Elicitation Techniques. *International Journal of Human-Computer Studies*, 41, 801-849.
- Gonzalez, F M(2008, 2ª Ed.). *El mapa conceptual y el diagrama UVE. Recursos para la Enseñanza Superior en el siglo XXI*. Narcea: Madrid.
- Novak, J. D.(2010, 2nd ed.). *Learning, creating and using knowledge. Concept mapas as facilitative tools in schools and corporations*. Routledge. NY,USA.
- Zabalza, M. A.(20049. *Elicitación y representación del conocimiento de profesores universitarios protagonistas de buenas practicas docentes: Ingeniería del conocimiento para la mejora de la calidad de la docencia universitaria en el marco del proceso de convergencia europeo*. M de E y C. Proyectos I+D. Ref. SEJ2004-01808.

UNDERGRADUATION STUDENTS ATTITUDES TOWARD THE USE OF CONCEPT MAPS IN A BACTERIOLOGY CURRICULAR UNIT

António Pedro Fonseca, Faculty of Medicine, University of Porto and REQUIMTE. Clara Isabel Extremina Luísa Peixe, University of Porto and REQUIMTE. Ian Kinchin King's Learning Institute, King's College London. Carlinda Leite, University of Porto Portugal, apfonseca09@gmail.com

Abstract. Concept mapping is a tool originally designed to investigate how students learn, but it can be used also for assessment of competences/knowledge acquisition (Novak & Gowin, 1984). In this study 180 undergraduate Bacteriology students used CmapTools software for learning and assessment. During one semester the students developed electronic concept maps for three different themes studied in the laboratorial classes of Bacteriology course curriculum. At the end of the semester the students attitudes towards the use of concept mapping was assessed by the use of a questionnaire. The data from both the quantitative and qualitative part of the study revealed that undergraduate students have positive attitudes toward the use of concept mapping in Bacteriology course. They also considered the use of concept mapping as a tool that allows understanding of their own thinking processes and enhances their learning skills.

1 Introduction

Concept mapping is a tool for meaningful learning by presenting information in a visual format using hierarchical tree-like branching structures (Novak et al., 1984), thus the holistic relatedness of ideas can be readily illustrated. In concept mapping, one identifies the important concepts from a subject and describes the relationship between those concepts with linking words (Novak et al., 1984). The process also involves selecting the concepts by importance, and finding hierarchical relations between them. In fact, concept mapping is within a cognitive-constructivism framework where individuals create knowledge by linking new concepts to prior knowledge (Novak & Cañas, 2006; Kinchin et al., 2009). In Europe, use of concept mapping at the University level is still restricted although successful use of it in Medical Education and research has been already reported (Fonseca et al., 2004; Rendas et al., 2006; Fonseca & Extremina, 2008). Learner's attitudes may have implications in their learning style, thus having great influence in their engagement and motivation to learn (Laight, 2006). Student attitudes to concept maps (CM) may indicate other important influences in the adherence to this educational tool, such as the academic workload, motivation and contextual institutional issues (Farrand et al., 2002).

The European Union education restructuring process named as "Bologna statement" is based on self search for knowledge being therefore of interest to assess the possibility and interest of implementation of computer-based concept mapping in curricular units of University of Porto courses. The aim of this study was to examine student perceptions to CM in undergraduate Bacteriology practical lectures.

2 Experimental Design and procedure

Concept mapping was done by the students using CmapTools, a software developed at the Institute for Human and Machine Cognition (Novak & Cañas, 2006). This software was created considering the Ausubel and Novak learning theory (IHMC; Cañas et al., 2004).

2.1 Participants

The study present in this paper was developed in the first semester of 2009/2010 and enrolled 180 undergraduate Bacteriology students (distributed by nine classes). This curricular unit is from the third year of a five years Pharmaceutical Sciences course and comprises a theoretical and practice component (2 hours per week each). During the first two weeks students were taught to use CM as an integrated part of their course work. The students developed CM in three different themes of the course core. The students did not have any previously knowledge or experience

of using concept mapping, so a first instruction course of one hour was done. The overall learning and assessment strategy was assessed at the end of the semester after the administration of an electronic questionnaire.

2.2 *The questionnaire*

Students' perceptions and opinions on the use of concept mapping was assessed through a questionnaire (Coutinho et al., 2008) completed at the end of the semester, after the definitive assessment. For the questionnaire open and closed questions were used and three sections were established. The first part includes items related to student characteristics such as age, sex and graduation year. The second part was composed of 17 items in the format of a 5 points Likert scale with the aim to assess students perceptions on the use of concept mapping as a cognitive learning tool for knowledge construction. The fourth part included a single open-ended question that asked students to do an overall global analysis of the concept mapping learning strategy.

3 **Results and Discussion**

3.1 *Sample characterization*

Fifty eight students out of 180 (32%) completed the electronic questionnaire. From the questionnaires received it was found that the age of the students was between 20-28 years old, 75,5% between 20-22 years old, 12,3% between 23-26 and 7% with 28 years old and as to gender 66,7% were female and 26,3 % were male. Table1 shows the results obtained for N=58. The relative percentages of agreement/disagreement are shown for each item. For discussion of the results the arithmetic mean and standard deviation was also, computed. The five points Likert scale for degree of agreement were used (1= Strongly Disagree, 2= Disagree, 3= Neither Agree or Disagree, 4= Agree, 5= Strongly Agree). The items 4, 9, 17 are written as negative statements and this is to prevent patterns of answer (Coutinho et al., 2008). For the analysis these items had to be reversed. The items shown in Table1 were also grouped according to a specific dimension under evaluation.

A first and global view of Table1, in particular the last columns, where mean and standard deviation for each item are described, it is possible to verify that students have a very positive perception and opinion concerning the learning and assessment experience with the use of CM. In fact, almost all items scored 4 (Agree) or over 4, and this is confirmed by the use of negative statements and their scores that were used in order to increase the questionnaire reliability.

The questionnaire dimensions under analysis were assessed: Two items of the Likert scale evaluated the process of knowledge construction with CM. Most of the students strongly agree that the construction of CM was helpful: concentration on key concepts (Item 2= 4,25) and stimulating critical thinking (Item 5= 3,71). Four items of the Likert scale evaluated the influence of using CM on learning and the answers show that the construction of the CM was considered very useful for learning (Item 3= 3,98) because it made me learn better (Item 1= 4,21). The negative mean score obtained for Item 9 (2,16) confirms the previous statement. In order to assess the influence of concept mapping in the ability to organize information in a non linear way, four items were evaluated: The development of skills in organizing information distinguishing what is essential from what is secondary (Item 6= 4,25), namely by better organizing the topics of the Bacteriology course (Item 7= 4,00), thus helping to better understand the program of Bacteriology in all its complexity (Item 8= 3,43). All of these statement were confirmed by the negative score obtained for Item 4 (1,79). One of the main forces of the "Bologna Statement" for higher education is the promotion of a more "student centered approach". So in order to evaluate if CM increased students control over their learning process, namely by the ability to "measure changes" in knowledge acquisition, four items were evaluated: The construction of the CM helped to reflect on my learning process (Item 10= 3,64), namely by allowing the review of what has been learned (Item 11= 3, 82), by becoming aware of the level of learning (Item 12= 3,59). For item 13 (2,98) some students perception is of a negative statement and this could explain the score. The item 15 (3,86) shows that collaborative learning using CM was useful for learning and the item 16 (3,84) confirms the interest in using CM as an educational tool in other curricular units.

Results obtained also show that students are available and willing to collaborate in future work related to the use of CM as an educational tool.

Likert Scale Questionnaire items		%					Mean	SD
		1-SD	2-D	3-NA/D	4-A	5-SA		
2	The construction of the CM forced me to concentrate on key concepts	0	5,3	7,0	43,9	42,1	4,25	0,82
5	The CM stimulate critical thinking	0	7,0	28,1	49,1	14,0	3,71	0,80
3	The construction of the CM was very useful for my learning	0	1,8	15,8	63,2	17,5	3,98	0,65
9	I do not think it was important the construction of the CM to learn Bacteriology	24,6	47,4	10,5	12,3	1,8	2,16	1,01
14	The construction, modification and maintenance of CM activities were very motivating	7,0	26,3	28,1	36,8	0	2,96	0,97
1	The construction of the CM made me learn better	0	3,5	1,8	63,2	29,8	4,21	0,65
7	The construction of the CM has helped me to better organize the topics of Bacteriology curricular unit	0	5,3	10,5	61,4	21,1	4,00	0,74
8	The CM helped me to understand the Bacteriology program in all its complexity	0	22,8	14,0	57,9	3,5	3,43	0,89
4	Instead of simplifying the CM just confused me more	38,6	45,6	10,5	3,5	0,0	1,79	0,78
6	The CM develop skills for organizing information distinguishing what is essential from what is secondary	0	3,5	7,0	49,1	38,6	4,25	0,75
11	When building a CM for a work of Bacteriology I did a review of what has been learned	0	8,8	14,0	61,4	14,0	3,82	0,79
12	Building CM was helpful to my learning because I became aware of my level of learning	0	14,0	19,3	57,9	7,0	3,59	0,83
13	The construction of the CM helped my learning because it curricular unit forced me to have more discipline	5,3	35,1	17,5	36,8	3,5	2,98	1,05
10	The construction of the CM has helped me reflect on my learning process	0	8,8	24,6	57,9	7,0	3,64	0,75
15	Showing CM to colleagues was useful for my learning	0	3,5	22,8	56,1	15,8	3,86	0,72
16	I understand that the CM is a tool for future use in other curricular units	0	7,0	22,8	45,6	21,1	3,84	0,86
17	The time invested in building the CM “does not pay”, even in cases where the CM is a positive factor for the final classification of a curricular unit	24,6	31,6	15,8	17,5	7,0	2,49	1,26

Table 1. Students' perceptions of their learning experiences with concept maps (CM). SD- Strongly Disagree; D- Disagree; NA/D- Neither Agree or Disagree; A- Agree; SA- Strongly Agree; SD- standard deviation. Items underlined- negative statements.

3.2 Comments on the concept mapping experience

In the fourth part of the questionnaire in the open-ended question students commented the concept mapping experience and made their suggestions for future work. Here are few selected comments:

Item 18 - Please make your suggestions/comments on the use of CM (refer to its use, eg, as a diagnostic and study tool, etc.).

“I had never worked with CM and I really enjoyed the experience. I think it was a big advantage for my learning process. I think it's a way we can simplify/resume our study, focusing only in the main points, so I intend to use it more often.”

“In my opinion the CM are useful because they allow the perception of what part of the program is now more consolidated and which points need more attention. They are useful tools for studying because they enable the relation of the principal and important concepts allowing us to have a better idea of the course program”

“Indeed, when studying for the final exam I remember clearly trying to follow a logical line of reasoning based on the CM. I note that while a university student, I consider this experience very positive, believing that if we had devoting more time to do so, the results would be even more visible”

“It was a new experience since I had never tried making a CM for whatever. At the end of the semester, I see now that the CM helped me to assimilate the program, facilitated the study for the final exam and most of all allowed the relationship between different concepts of specific subject taught by the teacher. It was a good experience and without any doubt I will like to use CM in other curricular units”

"I understand the relative usefulness of CM. However, the time needed to invest in this type of connection of ideas does not exist in the overall scheme of Bologna"

Although some of the comments speak for themselves this study shows that concept mapping needs a very proactive attitude from the students and it also demands time management skills and confirms that the students attitudes and perceptions to concept mapping is greatly influenced by the academic workload and institutional context, and this is in accordance to previously published work (Farrand et al., 2002).

4 Conclusions

Students were very interested in creating good CM, being therefore engaged to the learning process which is in accordance to the more student-centered approach proposed by "Bologna statement". Students perceptions confirm that CM promoted their ability to organize, think and relate to prior knowledge. There are, however, several limitations of this study that should be explicit. Although the number of questionnaires obtained was relative high it represents only 32% of the students; the curricular unit instructor was also the researcher but there were three observers/evaluators of the learning experience.

5 Acknowledgements

We thank Professor A. Freitas da Fonseca for the critical review and all the undergraduate Bacteriology students (2009/2010) from FFUP for their collaboration in this research study.

References

- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., Gómez, G., 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: Making Learning Meaningful. Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Coutinho, C. P., & Bottentuit Junior, J. B. (2008). Using concept maps with postgraduate teachers in a web-based environment: na exploratory study. In Proceedings of the Workshop on Cognition and the Web: Information Processing, Comprehension and Learning. Granada (Spain), pp. 139-145.
- Farrand, P., Hussain, F., & Hennessy, E. (2002). The efficacy of the 'concept map' study technique. Medical Education, 36, 426-431.
- Fonseca, A. P., & Extremina, C. I. (2008). Concept Maps as Tools for Scientific Research in Microbiology: a Case Study. In A. J. Cañas P. Reiska, M. Åhlberg, J. D. Novak (Eds.). Concept Mapping – Connecting Educators. Proceedings of the 3rd Conference on Concept Mapping.. Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland. Volume 1, 245-251.
- Fonseca, A. P., Extremina, C. I., & Fonseca, A. F. (2004). Concept Mapping: A Strategy for Meaningful Learning in Medical Microbiology. In A. J. Cañas, J. D. Novak, F. M. Gonzalez (Eds.). Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra. Volume 2, 167-169.
- IHMC (2008) Cmaptools: Knowledge modeling kit (Computer software and manual). Retrieved from <http://cmap.ihmc.us/>
- Kinchin, I. (2009). A Knowledge Structures Perspective on the Scholarship of Teaching & Learning. International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning, 3(2).
- Laight, D. W. Attitudes to concept maps as a teaching/learning activity in undergraduate health learning. Instructional Science, 19, 29-52.
- 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 (IHMC).
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press.

UTILIZACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES COMO FACILITADORES DEL PROCESO DE SUPERVISIÓN CLÍNICA Y FORMULACIÓN SIGNIFICATIVA DE CASOS

Marcela Paz González Brignardello & Susana Gago Carrero
Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED, España
mpgonzalez@psi.uned.es

Abstract. El entrenamiento en competencias profesionales es un proceso que se prolonga a lo largo de toda la vida, debido a los permanentes cambios que se producen en la sociedad actual, hecho subrayado especialmente en el modelo del Espacio Europeo de Educación Superior. Los programas de entrenamiento para psicólogos o psicoterapeutas, en los ámbitos universitarios, se desarrollan después de obtenida la titulación, en formato de actividad de postgrado. En ese proceso de entrenamiento, la supervisión es una de las claves para el desarrollo de habilidades y competencias específicas. Se trata de una relación, caracterizada por tareas y funciones, que se dirigen no sólo al supervisado (terapeuta novel) sino también, indirectamente, a asegurar la intervención del cliente. En esta presentación, se discute un marco de análisis y reflexión de casos clínicos, basado en mapas conceptuales de creación conjunta (supervisado-supervisor) como un elemento gráfico que facilita la formulación de casos clínicos, pero fundamentalmente promotor de procesos de comunicación y negociación conceptual

1 Introducción

El proceso de supervisión es indudablemente una parte fundamental en la formación de un psicólogo clínico. La definición clásica que dan Bernard y Goodyear (2004) es: una intervención dada por un profesional más experto a un profesional menos experimentado (senior a junior), con el objetivo de mejorar el funcionamiento del supervisado, monitorear la calidad de las intervenciones o servicios ofrecidos al cliente y servir como una puerta de entrada a los que ingresan en la profesión, dando a entender un aspecto de mínima selección. En esa línea, Ramos-Sánchez et al. (2002) plantean que los supervisores clínicos son responsables de la educación, la dirección y estímulo de los supervisados. En este proceso es fundamental proveer de experiencias positivas de aprendizaje. Ampliando esta idea, Riggs y Bretz (2006) resaltan la importancia de establecer una relación positiva que caracterice a la dupla (supervisor-supervisado); los autores plantean que es posible lograr dicha relación independientemente de las similitudes o diferencias entre supervisor-supervisado en la orientación teórica, personalidad, o estilo relacional. La supervisión se considera un método clave y básico del entrenamiento clínico, según la American Psychological Association (2002, ref. en Verdinelli y Biever, 2009). Por su parte, Milne (2007) propone la siguiente definición: se trata de una relación formal dada por supervisores que se basa en el entrenamiento y la educación, se focaliza en el trabajo y en la cual se apoya, desarrolla y evalúa el trabajo de colegas. El método principal que los supervisores usan es el feedback correctivo sobre la ejecución de los supervisados, la enseñanza y la configuración conjunta de metas. Lo que la diferencia del coaching y la mentoría es que incorpora el componente evaluativo. Es importante resaltar, de acuerdo con una temprana apreciación de Brewer (1950), que con este tipo de actividades formativas no se pretende formar técnicos, sino desarrollar competencias técnicas en los clínicos, es decir, se persigue que el supervisado adquiera y desarrolle conocimientos y habilidades funcionales (Biggs, 2005).

Los objetivos de la supervisión son “normativos” (control de la calidad de la intervención prestada al cliente), “restaurativos” (soporte emocional), y “formativos” (mantener y facilitar la competencia, capacidad y eficacia general) (Gillam, Strike-Roussos y Anderson, 1990). Según Hunt y Sharpe (2008), la meta de una buena supervisión clínica es asegurar que se otorgue al paciente una apropiada intervención terapéutica. Al mismo tiempo, y en forma especial en el caso de los psicólogos noveles, la supervisión clínica debe prestar atención a la información del caso clínico a la vez que se analizan los procesos de terapeuta. Este último punto es quizás, el de mayor riesgo, debido a que la alianza necesaria para un buen proceso de supervisión, puede verse afectada al poner de manifiesto debilidades o vulnerabilidades del profesional novel.

En este sentido, una de las competencias centrales en la práctica de la psicología clínica es la formulación correcta del caso y, si bien muchas habilidades pueden ser adquiridas a través de lectura y estudio, la práctica clínica supervisada es un paso clave en el proceso de trasladar el conocimiento acerca de la formulación del caso al conocimiento de la

formulación (Page, Stritzke y McLean, 2008).

La formulación de un caso clínico incluye la identificación y exposición de información relevante, de manera relacionada. Habitualmente, en el marco cognitivo-conductual y desde un modelo científico de formulación de casos, se relaciona la información inicial del cliente con los resultados obtenidos finalmente, pasando por un proceso de comprensión e integración teórica, donde cobran sentido los antecedentes junto a la aportación de la experiencia y formación del terapeuta; e incluye la aplicación de la intervención (previamente planificada, y repetidamente controlada) (Page y Stritzke, 2006; ref en Page, Stritzke y McLean, 2008). Este tipo de formulación se suele exponer de modo verbal o escrito.

Sin embargo, es el proceso de elaboración de lo que será la formulación del caso, lo que se basa en un rico proceso comunicacional que incluye una faceta de negociación entre el terapeuta-supervisado y el supervisor. En este proceso se observa argumentación, justificación teórica, asociaciones y relaciones entre los diferentes datos del paciente – actuales e históricos, y donde se produce una integración lógica y significativa entre conceptos. Dada la capacidad de integración conceptual, significativa y holística propia de los mapas conceptuales (Novak, 1998; Novak y Gowin, 1984), nos planteamos la aplicación de dicha actividad cognitiva en el proceso comunicacional entre el supervisado y el supervisor.

El proceso de elaboración conjunta de un mapa conceptual requiere de procesos de negociación basados en una comunicación centrada en la tarea, donde las diferencias conceptuales se han de resolver, y en el cual se añaden las áreas de conocimiento experto de cada uno de los participantes. En este proceso, la colaboración en la creación conjunta ayuda a que los roles de supervisor y de supervisado se aboquen a la tarea de construir el “modelo del caso”. A las ventajas de la creación de un mapa integrado y coherente se añaden las ventajas del aprendizaje colaborativo (Johnson, Johnson y Johnson, 1999), permitiendo que el proceso de creación de mapa/análisis de caso sea mutuamente enriquecedor, y se obtiene -a la vez- un mapa de gran riqueza conceptual y de ambiciosa perspectiva clínica.

El Servicio de Psicología Aplicada (SPA) de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) tiene un programa de formación de psicólogos noveles en el cual se incluye el proceso de supervisión clínica, basada en cada caso que es atendido. El formato habitual para desarrollar las supervisiones es de comunicación directa y oral, en el cual el supervisor recibe información por parte del terapeuta comenzando así un proceso que continuará hasta la finalización –alta- del caso clínico.

2 Experiencia realizada

2.1 Primera etapa:

En el marco de diversas relaciones diádicas supervisado-supervisor (terapeuta-supervisor), en el Servicio de Psicología Aplicada (SPA), se realizaron mapas conceptuales que integraron toda la información que, durante las diferentes sesiones de supervisión, se analizaba. Los conceptos expresados fueron: datos antecedentes, variables, objetivos, diagnósticos, procesos psicológicos, procesos terapéuticos, síntomas, logros, etc. Esta etapa fue principalmente de trabajo individual del supervisor¹, que utilizó los mapas conceptuales como organizadores de la información y le permitieron tener una visión integrada y significativa de los diferentes procesos terapeuta-paciente, en formato de representación gráfica. Esta primera etapa, resultó ser altamente satisfactoria, debido a la capacidad de representar información compleja y de gran variedad conceptual que aparece en dichas sesiones, y poder organizarla significativamente. Cabe hacer notar, que entre esa información, un punto relevante, son los procesos de terapeuta (seguridad, habilidades y fortalezas, implicación, motivadores, etc.), que tienen cabida en dichos mapas conceptuales asociados a los conceptos de paciente o de intervención que correspondan.

En esta primera etapa se observa la capacidad que tienen los mapas conceptuales para representar una formulación coherente, holística y significativa de un caso clínico.

¹ Primera autora

2.2 Segunda etapa:

Durante el proceso de supervisión, se invitó al terapeuta² a realizar conjuntamente un mapa conceptual que integrase la información sobre un caso clínico cuyos antecedentes etiológicos eran de gran complejidad (sociales, biológicos y psicológicos), cuya sintomatología era muy disruptiva e intensa (agresividad, falta de control de impulsos, etc.), y cuyo proceso de intervención incluyó la aplicación de diversas técnicas en un proceso por fases. En dicho período se sintetizó la información obtenida durante 10 sesiones de terapia que incluyeron 4 sesiones de supervisión.

El mapa conceptual realizado incluyó cuatro grandes áreas: modelo explicativo del caso (etiología bio-psicosocial), sintomatología actual, intervención (primera y segunda fase), objetivos y logros, tal como puede verse en la Figura 1.

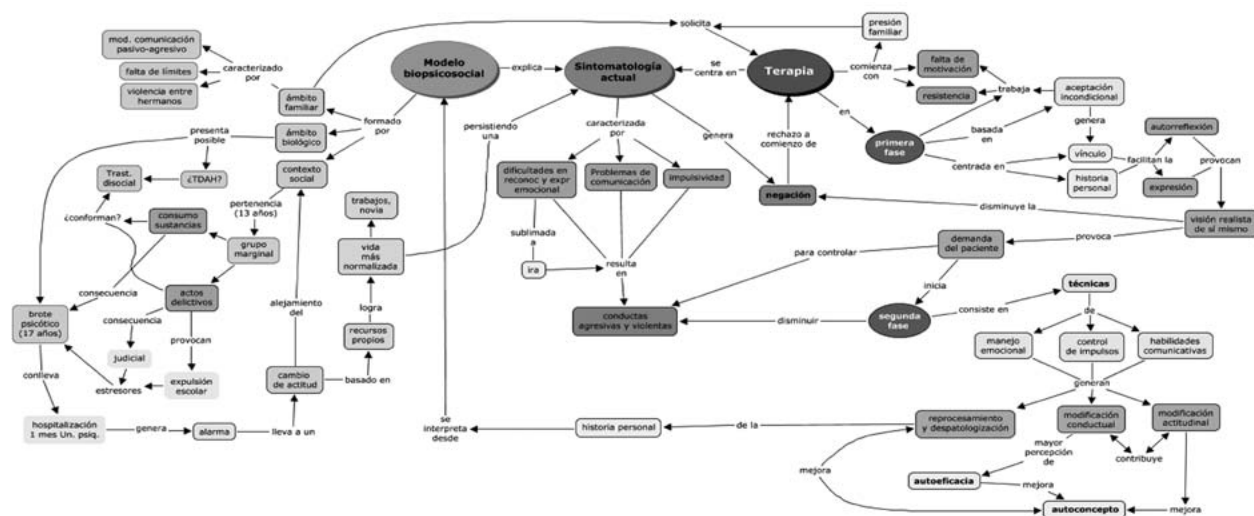


Figura 1. Mapa conceptual de elaboración conjunta

2.3 Tercera etapa:

Esta etapa tuvo por finalidad recoger las opiniones/reflexiones de la terapeuta supervisada, de la supervisora clínica y de una alumna en prácticas² (5º curso de psicología) - presente en todas las sesiones de supervisión – en relación al proceso de construcción conjunta del mapa conceptual. Algunas de esas reflexiones pueden verse en la Tabla 1.

Supervisora	Supervisada	Alumna
<p>Ayuda a una reflexión abierta y más profunda del caso, manejando más variables en un mismo momento de análisis.</p> <p>Ayuda a compartir modelos (supervisor / terapeuta) e integrarlos.</p> <p>Supone un esfuerzo cognitivo mayor que la supervisión oral simple, ya que requiere generar asociaciones significativas y dar sentido a todos los elementos: causas, relaciones y antecedentes.</p> <p>Fomenta el trabajo cooperativo, disminuyendo distancias y defensas personales y jerarquía entre roles.</p>	<p>Los casos clínicos se suelen exponer sólo en secuencia cronológica, el mapa permite exponer en un formato coherente, integrado y comprensivo toda la complejidad de información.</p> <p>Más control de la información del caso, toda accesible.</p> <p>Permite encontrar relaciones entre distintos momentos de terapia, factores, trabajos con resultados, toda la historia clínica con sintomatología actual</p> <p>Provoca y promueve que fluyan muchas ideas e amplitud mental</p>	<p>Conforme se enlazaban los elementos del mapa è comprensión de la capacidad que tiene esta herramienta para explicar el caso.</p> <p>Sorpresa al ver la magnitud de información que se puede enlazar y analizar a la vez.</p>

Tabla 1. Reflexiones de todos los participantes

En esta etapa se valoró la capacidad que tiene el proceso de elaboración conjunta de un mapa conceptual en cuanto a promotor de la negociación, desde un marco de trabajo puramente colaborativo, centrado en la tarea y fortalecedor de la relación de alianza donde el terapeuta posee la información del caso, y el supervisor es facilitador del proceso de formulación. Este parece ser un marco cómodo y potenciador de competencias cognitivas relacionadas con la formulación de casos clínicos.

² Segunda autora

3 Conclusiones

La experiencia de elaborar conjuntamente un mapa conceptual de información clínica, con una doble intención: por una parte, facilitar el proceso de análisis del proceso de terapeuta-paciente, y por otra, representar gráficamente la formulación de un caso -ambos desde el proceso de supervisión- ha sido altamente satisfactoria tanto para el supervisado como para el supervisor. Se valora especialmente la capacidad facilitadora del análisis de la compleja información, la claridad final de la integración, la coherencia y lógica que representan las asociaciones.

Desde el punto de vista del supervisor, la valiosa posibilidad de tener una representación gráfica con toda la información relevante de cada caso, transforma los mapas conceptuales en una herramienta necesaria y eficaz. En cuanto al proceso comunicacional en torno a la elaboración del mapa, parece valorable la capacidad que ofrece de analizar en profundidad la relación entre los diferentes datos clínicos, teniendo ambos componentes de la díada, una posición claramente colaborativa y productiva, en cuanto al campo de conocimiento experto que representan.

Es necesario, después de esta experiencia exploratoria, realizar análisis más detallados de las variables que juegan un papel en este proceso, y medir operativamente la aportación que los mapas conceptuales pueden ofrecer en este campo.

Referencias

- Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario* Madrid: Narcea.
- Brewuer, J.E. (1950). *Supervision of interns in a community guidance center*. Paper read at a roundtable on the supervision of clinical interns. American Psychological Association, Pennsylvania State College, September.
- Gillam, R. B., Strike-Roussos, C. y Anderson, J. L. (1990). Facilitating changes in supervisees' clinical behaviours: An experimental investigation of supervisory effectiveness. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55, 729–739.
- Hunt, C. y Sharpe, L. (2008). Within-session supervision communication in the training of clinical psychologists. *Australian Psychologist*, 43, 121-126.
- Johnson, D.W.; Johnson, R.T. y Johnson Holubec, E.J. (1999). *Los Nuevos Círculos de Aprendizaje*. Buenos Aires: Aique.
- 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.
- Page, A.C., Stritzke, W.G.K. y McLean, N.J. (2008). Toward science-informed supervision of clinical case formulation: A training model and supervision method. *Australian Psychologist*, 43, 88-95.
- Ramos-Sanchez, L., Esnil, E., Goodwin, A., Riggs, S., Touster, L., Wright, L., et al. (2002). Negative supervisory events: Effects on supervision satisfaction and supervisory alliance. *Professional Psychology: Research and Practice*, 33, 197–202.
- Riggs, S.A. y Bretz, K.M. (2006). Attachment Processes in the Supervisory Relationship: An Exploratory Investigation. *Professional Psychology: Research and Practice*. 37, 558–566.
- Verdinelli, S. y Biever, J.L. (2009). Experiences of Spanish/English bilingual supervisees. *Psychotherapy Theory, Research, Practice, Training*, 46, 158–170.

UTILIZING CONCEPT MAPPING AS AN INSTRUCTIONAL TOOL IN AN AFTERSCHOOL SETTING: A STUDY OF AT-RISK STUDENTS' CONCEPTUAL DEVELOPMENT IN A COMPLEMENTARY LEARNING ENVIRONMENT

*Heather Monroe-Ossi, Stephanie Wehry, & Cheryl Fountain,
The Florida Institute of Education at the University of North Florida
h.monroe-ossi@unf.edu*

Abstract. The purpose of this study was to determine if meaningful learning occurs in the context of a complementary learning environment. At-risk middle school students participating in an after-school program attended Weekly Learning Sessions to build background knowledge in human geography and develop mindfulness about choices, behaviors, and motivation to succeed in middle school, high school, and post-secondary education. Concept mapping was utilized as an instructional tool in the after-school academic sessions and as an assessment tool to identify misconceptions and areas of strength and weakness in the curricula. The study also provided researchers an opportunity to apply a concept mapping scoring system to student-created concept maps previously used for scoring maps created from transcribed interviews. Student-created maps were based upon topics presented in the after-school program. The results will identify curriculum revisions needed to improve the quality of instruction in the program. Revision will result in better support of at-risk middle school students' conceptual development of human geography content as well as inform researchers about the usefulness of concept mapping in a non-traditional context.

1 Introduction

This study was based upon a complementary learning framework developed for a college reach-out, after-school program in two urban, high-risk middle schools. The afterschool program, Pre-Collegiate Connections Program (P-CCP), incorporated academic and social support for children from low-income families in grades six, seven, and eight. The program occurred weekly in 3-hour sessions led by a certified teacher and undergraduate college students who worked in small and large group settings with students ages 11 through 14. The purpose of the program was to build a community of students within the urban core who see themselves as academically able, emotionally ready, and active in their pursuit of a positive future in middle school, high school, and beyond by entering and successfully completing post-secondary education.

The first academic year of full implementation of P-CCP in grades six, seven, and eight occurred during 2009-2010. After-school Weekly Learning Sessions (WLS) focused on building background knowledge in human geography, which is offered as an advanced placement course in the school district's high schools, and building students' self-esteem and improved self-concept. As the program grew, several strengths and barriers were identified. A strength was the personal connection made between middle school students and undergraduate college students evidenced by the discussions and middle school students' continued interest and attendance in program activities. However, incorporating rigor and relevance in an after-school setting was a challenge. Concept mapping was incorporated 2007-2008 and varied by grade level.

2 Hypotheses

The goal of this study was to examine the use of concept mapping in a complementary learning environment as both an instructional tool and assessment tool. Prior to the study, concept mapping was used as an instructional tool by teachers and as a graphic organizer by students in P-CCP. Concept mapping had not been used as a formal measure of students' content knowledge. We hoped to use the concept mapping assessment results to revise curriculum in ways that better prepare middle school students for higher level thinking activities, increase problem solving skills, and quantify student achievement related to academic content in the P-CCP. The study examined the utility of concept mapping as an assessment tool in the after-school environment by hypothesizing that participants can create concept maps that include linking phrases, and cross-links relevant to advanced placement human geography topics presented in prior sessions. We believed concept mapping could be used successfully with students to measure their understandings and

as a way of explicitly teaching connections among topics. The P-CCP is a non-traditional learning model focused on improving students' higher order thinking skills. Concept maps were rarely utilized in the traditional school day setting and provided us the opportunity to apply an innovative strategy supportive of P-CCP goals.

3 Methodology

The P-CCP design decisions stem from the belief that there is a need for multiple instructional opportunities and strategies to promote the conceptual development and higher-level thinking skills needed for at-risk students to succeed both academically and socially. More often than not, students participating in the P-CCP study have social and/or academic barriers to overcome and are not motivated to work toward success. McCombs & Pope (1994) found that students are capable of understanding the relationships between their beliefs, their feelings, and their motivation and "at higher levels of understanding or consciousness, students can see they have personal control over the content and thinking processes, they can understand the role of thought, and they know they have the ability to be self-motivated"(p.16). Students participating in P-CCP were taught to redirect their thoughts about perceived barriers, gain a different perspective about work, and overcome these barriers with effort and training in skill enhancing strategies that can offset negative influences.

Marzano, Pickering, and Pollack (2001) analyzed selected research of studies on instructional strategies used in K-12 classrooms. The meta-analysis resulted in nine instructional strategies shown to have an effect size of .50 or above. Non-linguistic strategies such as concept mapping or making physical models were found to have an effect size of .75 (Marzano, Pickering & Pollack, 2001). The P-CCP curriculum design included explicit instruction to students about concepts, examples, and attributes using Novak's hierarchal concept mapping strategy.

Paivio's (1990) dual-coding theory of knowledge storage posits that knowledge is stored in two ways—linguistic and non-linguistic (imagery) forms. The development and use of non-linguistic representations of knowledge such as graphic organizers, pictographs, and concept mapping validates the role of knowledge storage in learning. Marzano, Pickering, and Pollock (2001) further found that students who used both ways to store information were more able to recall and apply knowledge. The P-CCP study incorporated the use of non-linguistic representations (concept maps) during WLS in grades six, seven, and eight.

4 Participants/Host School Sites

Host middle schools were located in a large, urban school district in a southeastern state. In 2009, the district's 4-year graduation rate was only 67%, placing it last among the state's districts in the number of graduates produced. Furthermore, the gap broadens when the data are disaggregated by race and economic status. These two challenges—a low percentage of college graduates and low high school graduation rates—are clearly related, and the P-CCP worked to change these trends at host school sites.

Participating middle school students met eligibility requirements by meeting at least one economic factor such as their family receiving state or federal public assistance, free/reduced lunch, and one educational factor such as being a potential first generation college student or low standardized state testing scores. Both schools had higher rates of free/reduced lunch, absenteeism, and suspension than district and state averages. Approximately 100 students in grades six, seven, and eight participated in 2009-2010 P-CCP after-school activities. Ninety-three percent of participants were African-American, 46% male, and 54% female.

5 Instructional Delivery

Instructional program activities occurred after school in collaboration with existing community outreach agencies. Students remained after school and joined WLS for a 90-minute academic block that included four activities. First, students participated in an opening activity to help transition from the traditional school day to the complementary learning setting. Second, students were instructed by teachers for a lesson that provided core content (human geography) for the day's activities. Third, students worked in small groups and individually during a period facilitated by an

undergraduate college student. Finally, reflection activities were led by undergraduate college students to discuss, problem solve, and extend students' understandings of content presented.

6 Procedure and Materials

The study occurred in spring 2010 following 18 WLSs. Data were collected during a 2 week period for each grade. The majority of students had prior experience with concept mapping. A researcher familiar with students, teachers, and undergraduate college students led all study activities and videotaped each WLS. As explained below, the content of the curriculum design varied by grade level. The following example outlines the instructional process used with seventh-grade students.

The seventh-grade study was a summary of content from the previous WLS about landmarks. The researcher reviewed concept mapping terms and activated prior knowledge by reading and reviewing content using a session summary sheet. The researcher then modeled how to create the concept map shown in Figure 1. The content for the seventh-grade study was based on a previous lesson and considered fact-based, declarative knowledge.

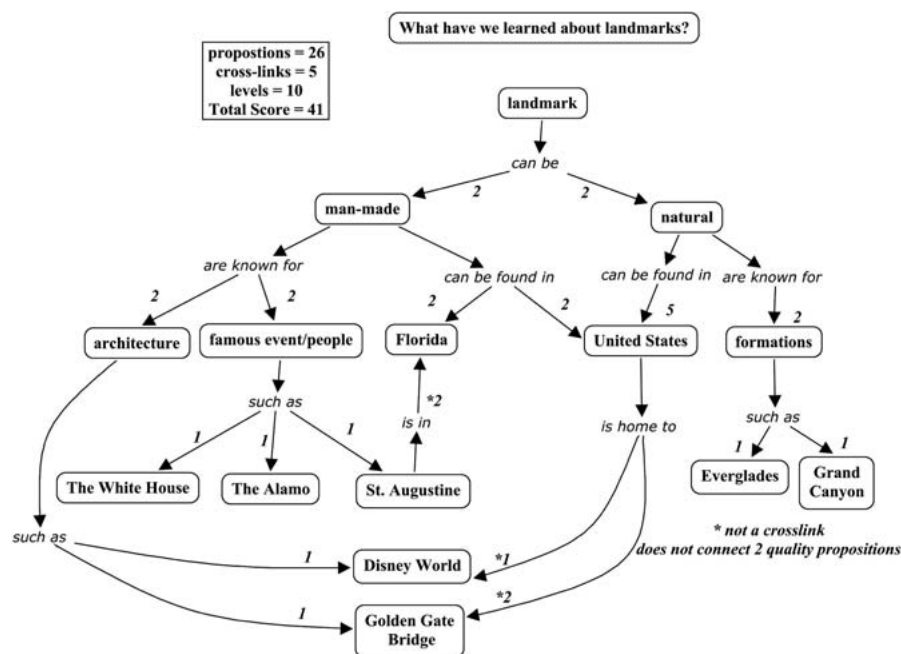


Figure 1. Seventh-grade model map

Students were given a piece of chart paper with the focus question "What Have I Learned About Landmarks?" labeled at the top and an envelope containing sixteen concepts which were used on the seventh-grade model map, four additional concepts from the Landmarks unit, six blank Post-It Notes® for additional concepts, 20 index cards for linking phrases, a glue stick, and pencil. Students worked independently on their maps for approximately 35 to 40 minutes. Undergraduate college students monitored students for on-task behavior and questioned students about the connections made on each map. To conclude the WLS activity, each student shared his or her map with an undergraduate student.

7 Assessment and Scoring

The scoring system (Wehry et al, 2008) is an adaptation of a system developed by Novak and Gowin (1984). The quality of the propositions was scored in a manner similar to that proposed by Kinchin (2000), McClure and Bell (1990), and Yin, Vanides, Ruiz-Prima, Ayala, and Shavelson (2005). The system provides scores for three components of the map: propositions, cross-links, and hierarchy.

The concept map score is the sum of the scores for the three components. Propositions receive 0 points if the proposition is incorrect or is totally irrelevant; 1 point if the proposition is correct but is somewhat irrelevant; 2 points if the proposition describes an attribute of the concept; and 3 points if the proposition states a purpose of the attribute. Propositions Second, cross-links are scored. Cross-links connect concepts in different strings of the concept map. Cross-links connect concepts at different or at the same levels in the map's hierarchy, but to receive points they must link concepts that are part of a quality proposition. Each sufficient cross-link receives 5 points. Last, hierarchy levels are scored. Level one, the focal concept, receives no points. A scored level two receives 5 points when three or more concepts form quality propositions with the focal concept. A level three receives 5 points when new concepts are connected with quality propositions. This scoring system has been used with success in scoring concepts derived from transcriptions of interviews. The P-CCP study provided researchers an opportunity to apply this scoring method to open-ended, student-created concept maps. (Figure 1 for an example of a scored concept map.)

8 Findings and Discussion

Results for seventh-grade participants were analyzed for the number of hierarchal levels, cross-links, total number of propositions included, as well as the overall scores of the maps ($n = 26$). The model map was used as a comparison map for each student's work. The average scores are reported in Table 1 shown below.

ID	Levels	Cross Links	Propositions	Total of Concepts	Additional Scored Propositions	Total Score
MODEL	3.00	1.00	26.00	16.00	0.00	41.00
Average	2.12	0.38	18.42	16.88	2.12	26.38

Table 1. Average 7th Grade Concept Map Scores

The analyses indicated that participants were able to create concept maps with a hierarchal structure, organize propositions in a connected way but had difficulty connecting information across propositions. Additionally, the scoring system previously used with concept maps created from student transcripts was easily applicable for use with student-created concept maps. Seventy-three percent of participants included additional propositions not found on the model map. This outcome could be explained by the climate of PCC-P (non-traditional, academic environment) which promoted creativity and critical thinking via hands-on learning. On average, students were able to organize content using a hierarchical order of at least 2 levels. Furthermore, eighty percent scored level 2 or higher. However, as shown in Table 1, the average cross-link score was .38. Less than 40% of students connected propositions with cross-links.

The findings show a need for more explicit instruction regarding how concepts are connected. It seems reasonable to also increase the number of opportunities students have to create concept maps by hand. An explanation for the reported differences could be that students were unprepared to create hand-made concept maps as the majority of their experience was with CMAP Tools. Another factor to consider is the effect of close monitoring by undergraduate students. Does the quality of the relationship between mentor and mentee effect learning or attitude? Revision to the P-CCP curricula will include additional opportunities for students to create free-form concept maps as well as discussion extension activities to increase students' understandings across content topics.

9 Acknowledgments

The Pre-Collegiate Connections Program is made possible by funding provided by the University of North Florida, Division of Academic Affairs; the Florida Institute of Education at the University of North Florida; and the Florida Department of Education, Bureau of School Improvement.

References

Kinchin, I. M. (2000). Using concepts maps to reveal understanding: a two tier analysis. *School Science Review*, 81, 41-46.

- Marzano, R. J., Pickering, D. J., & Pollock, J. E. (2001). *Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- McClure, J. R., & Bell, P. E. (1990). *Effects of an environmental education-related STS approach instruction on cognitive structures of preservice science teachers*. University Park, PA: Pennsylvania State University. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 341 582).
- McCombs, B.L., & Pope, J.E. (1994). *Motivating hard to reach students: Psychology in the classroom*. Washington DCL: American Psychology Association.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual coding approach*. New York; Oxford University Press.
- Wehry, S., Algina, J., Hunter, J., & Monroe-Ossi, H. (2008). Using concept maps transcribed from interviews to quantify the structure of preschool children's knowledge about plants. A paper submitted for presentation at the 3rd International Conference on Concept Mapping. Tallinn, Estonia and Helsinki, Finland.
- Yin, Y. Vanides, J., Ruiz-Prima, 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, 166-184.

¿YO NO QUIERO HACER MAPAS CONCEPTUALES! ESTRATEGIAS DE RESISTENCIA DE LOS ALUMNOS UNIVERSITARIOS EN LA APROPIACIÓN DE LA HERRAMIENTA

*Jesús Manzano-Caudillo, Manuel F. Aguilar Tamayo, Mónica Morelia Sánchez-Valenzuela,
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
Ismael Alvarado-Vázquez, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.
jesusmanzano@yahoo.com*

Abstract. En este trabajo se presenta una reflexión sobre la experiencia de implementación de los mapas conceptuales como estrategia didáctica y su rechazo por parte de un grupo de alumnos de educación superior. Hubo una parte del grupo que decidió dejar de asistir hasta el final del curso. Los materiales analizados son un portafolio de evidencias donde deberían integrarse todos los mapas conceptuales elaborados y el diario de clase de los alumnos cuyo objetivo era asentar su parecer con respecto a la labor docente desarrollada. Si bien en los diarios no se observa rechazo alguno con respecto a los mapas conceptuales, los contenidos en el portafolio muestran deficiencias. Se considera que es difícil deshacerse de las viejas prácticas fomentadas por un modelo educativo que alienta el aprendizaje memorístico por sobre otros.

1 Introducción

Este trabajo presenta una reflexión sobre una experiencia docente que implementó la técnica del mapa conceptual como parte de las herramientas didácticas y de evaluación con un grupo de educación superior. La problemática central que se aborda es la *resistencia* de los alumnos a utilizar el mapa conceptual como una herramienta de aprendizaje. Las actitudes de los estudiantes fueron extremas, aproximadamente la mitad del grupo abandonó el curso y la otra mitad continuó participando. El docente que impartió la asignatura tiene una experiencia de alrededor de 10 años trabajando con mapas conceptuales tanto en nivel medio superior como en superior, por lo que este caso resultó interesante por mostrar de manera más clara procesos que suceden en cualquier otro proceso de apropiación. Se recurre al análisis de diarios de trabajo de los estudiantes, los mapas conceptuales desarrollados por ellos, las experiencias en clases y notas de una reunión entre profesor y alumnos, cuya intención fue comprender las razones y las estrategias de resistencias para adoptar una herramienta como el mapa conceptual.

2 Propuesta del curso y su presentación a los alumnos.

El nombre de la asignatura impartida es Teoría de la administración pública, corresponde al segundo semestre de la licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública que se imparte en una universidad pública de la ciudad de México, el número total de alumnos oficialmente inscritos fue de 57.

En el transcurso de la primera clase se les comunicó a los alumnos que por correo electrónico se les haría llegar el programa de la asignatura, el cual sería leído en la siguiente sesión para escuchar comentarios y despejar dudas. En esa misma primera clase se comentó a los alumnos que la principal estrategia didáctica a utilizar sería la elaboración de mapas conceptuales individuales. En el programa se establecieron un total de 15 lecturas que debían llevarse a cabo, por lo que los mapas conceptuales serían el producto de haberlas realizado. Dado el carácter teórico de la asignatura, los textos asignados fueron del tipo descriptivo- argumentativo.

También se indicó que los aspectos a evaluar serían, la asistencia, la participación, el diario de clase y el portafolio de evidencias donde deberían integrarse todos los mapas conceptuales elaborados durante el curso. Se comentó que todos los mapas conceptuales tendrían que ser revisados al menos una vez. El diario de clase tuvo como finalidad el permitirnos conocer lo que pensaban los alumnos con respecto a la labor del docente que impartió la asignatura y el desarrollo de la clase. La calificación final sería la sumatoria de todos estos aspectos.

3 Enseñanza de la técnica del mapa conceptual.

Se dedicaron dos sesiones de 2 horas cada una para introducir a los alumnos en la técnica del mapa conceptual. La primera se enfocó inicialmente a describir de manera general el sustento teórico que subyace en los mapas, posteriormente se explicó detalladamente la técnica de elaboración. La segunda sesión tuvo como objetivo que conocieran el programa para computadora CmapTools (<http://cmap.ihmc.us>), diseñado específicamente para realizar mapas conceptuales. Se tuvo el cuidado de hacer notar al grupo que como resultado de este proceso de aprendizaje del mapa conceptual, es común que en la revisión de los primeros mapas conceptuales, los comentarios se enfoquen un poco más a la técnica que a la negociación-construcción de los significados. Durante más de la mitad del curso semestral, se utilizó el modelo de la clase que a continuación se describe, para reforzar aspectos de la técnica de elaboración y recordar algunos de sus fundamentos teóricos.

El modelo de la clase se estructuró de la siguiente manera, se pedía a los alumnos que de manera voluntaria alguno escribiera su mapa conceptual en el pizarrón. Posteriormente de manera conjunta alumnos y profesor lo analizaban y criticaban para su mejora, las modificaciones se realizaban ahí mismo, en el pizarrón. La crítica y análisis atendía tanto al aspecto de la técnica de elaboración como del contenido cognoscitivo del mapa conceptual, resultado de la negociación de los significados. Se tenía programado analizar una lectura por semana, lo cual significa que se tenían 4 horas para su discusión, lo que permitía revisar al menos 2 mapas conceptuales por lectura.

Si bien en un principio los mapas conceptuales presentados por los alumnos eran deficientes en su técnica de elaboración, conforme se desarrollaba el curso comenzaba a notarse, en algunos casos, un mayor dominio en la técnica. No obstante, la clase tenía sus altibajos, había sesiones en que los comentarios y críticas de los alumnos dejaban entrever una motivación por reelaborar el mapa conceptual presentado y otras que eran todo lo contrario.

4 Las razones de los alumnos para no querer hacer mapas conceptuales

Al segundo tercio del curso se abrió al final de una clase, un espacio para la discusión, pues cada vez eran menos los estudiantes que leían, que elaboraban sus mapas conceptuales y/o que participaban. Fue entonces que los alumnos manifestaron su malestar con respecto a los mapas conceptuales, argumentaron dificultad para elaborarlos, que no entendían bien cómo había que hacerlos, que no les gustaban, que les parecían aburridos o monótonos, entre otros. Algunos comentaron que preferirían hacer resúmenes en lugar de los mapas conceptuales.

El profesor comentó con los alumnos que las dificultades podrían deberse a la falta de estrategias de lectura y no a dificultades técnicas propias de elaboración del mapa conceptual y se expusieron algunas explicaciones de porqué la elaboración de proposiciones implica al sujeto en un proceso de pensamiento y comprensión que conlleva a entender al mapa conceptual como un texto escrito compuesto de una red de proposiciones (Aguilar Tamayo, 2006b). Ante esto, algunos alumnos comentaron que sus estrategias de lectura podrían ser insuficientes o ineficaces y se acordó en apoyar a lo largo del curso el desarrollo de estrategias de lectura para con ello mejorar la calidad de los mapas conceptuales. A pesar del acuerdo explícito, y en aparente negociación y satisfacción por las partes, en la siguiente clase casi la mitad de los alumnos que regularmente asistían no se presentaron.

El resto de curso transcurrió sin muchas dificultades, aunque no pasó lo que se esperaba. Es decir, la lectura de los materiales asignados, la elaboración de mapas conceptuales por parte de los alumnos, los comentarios y críticas a los pocos mapas que se presentaban seguían siendo bajas, por no decir nulas. Descontando a un pequeño grupo de cinco o seis personas cuyas actividades sostenían la clase, parecía que el resto de la clase se presentaba solo por el hecho de asistir.

Al final del curso casi todo el grupo entregó sus respectivos portafolios, incluso aquellos que dejaron de asistir. Cabe mencionar que uno de los requisitos establecidos al inicio de curso fue que los mapas conceptuales debieron ser revisados al menos una vez con la finalidad de que tuvieran al menos una reelaboración. Los portafolios contenían tres tipos de mapas conceptuales: Aquellos que eran copia de los mapas comentados y corregidos en clase, otros eran copias de mapas conceptuales elaborados por otros estudiantes y, otros que eran mapas originales pero elaborados con una técnica deficiente.

5 El objetivo del profesor versus el objetivo de los alumnos ¿para qué sirve el mapa conceptual?

Un elemento para comprender en parte lo sucedido, puede encontrarse en el análisis de la actitud del estudiante frente al aprendizaje. Sabemos que el aprendizaje significativo requiere de tres elementos, de una instrucción que tome en cuenta el conocimiento previo del estudiante, de materiales potencialmente significativos y la decisión del estudiante para aprender significativamente (Novak, 1998; Novak & Gowin, 1988).

Ciertos elementos permiten reconocer que no existió una disposición del estudiante para aprender de manera significativa, uno, la decisión de los estudiantes de no asistir y abandonar el curso a pesar del acuerdo realizado y segundo, aquellos del grupo que se quedaron no se implicaron en las tareas y asumieron un actitud contemplativa y para cumplir con la asistencia. Evidentemente, es necesario considerar el rol del docente, que pudo no tener mayores recursos para implicar al alumno en las actividades, y aunque un análisis más sistemático debería hacerse, es posible mencionar, con base a la experiencia y el trabajo con grupos, que este caso es especial y sirve para reconocer estrategias de resistencia, y no para evaluar el desempeño del profesor o del estudiante aunque, estos procesos, por su complejidad, siempre implican muchos más factores de los que pueden tratarse en un artículo de esta naturaleza.

Otra explicación respecto a la resistencia en la apropiación del mapa conceptual, se puede elaborar en la perspectiva de Wertsch (1998), este autor permite comprender las prácticas de elaboración de los estudiantes, como un proceso de apropiación de las herramientas culturales, siendo el mapa conceptual parte de estas herramientas (Aguilar Tamayo, 2006a), estos procesos encuentran siempre estrategias de resistencia, implícitos y explícitos en las prácticas sociales y culturales. La *resistencia al uso de artefactos culturales* puede tener formas específicas, Aguilar Tamayo y otros (2006), han descrito que una de las estrategias utilizadas por los alumnos en educación superior es la de desplazar la tarea de reconstruir la jerarquía para tomar la jerarquía del texto sobre el cual se elabora el mapa conceptual, por mencionar un ejemplo.

La reflexión en nuestro caso, conduce a tratar de comprender cómo influye el *propósito* que da el alumno al mapa conceptual, y el *propósito* que da el profesor a esta misma herramienta. Para el profesor la propuesta del mapa conceptual suponía una ayuda para la comprensión, mientras que para el estudiante es, en la mayoría de los casos, la “tarea” o “producto” a entregar, de ahí que la que propuesta de un grupo de estudiantes, de “cambiar” el mapa conceptual por el “resumen”, pone en segundo plano las estrategias de lectura, reconocidas por ellos mismo en la reunión referida como un elemento central para el desarrollo de la tarea. Esta mecánica de la sustitución sugerida, pareciera indicar propósitos distintos entre profesor y alumnos, y que se relacionan, posiblemente, a concepciones diferentes sobre el aprendizaje y la comprensión.

Otras estrategias de resistencia se dan en forma de *negociación*, *simulación* e *imitación*. Las estrategias de *negociación* se observaron en la propuesta de hacer resúmenes en vez de mapas conceptuales, lo cual es una práctica común en la universidad. La entrega de los portafolios que contienen mapas conceptuales copiados, puede ser vista como una doble estrategia, de *simulación* y de *imitación*. Considerando que entregar el portafolio era un requisito para la evaluación, se *simula* cuando éste se entrega solo con el fin de cumplir con la tarea y se *imita* cuando los mapas conceptuales no son producto del esfuerzo individual del alumno, sino copias de aquellos revisados en la clase o de otros compañeros, prácticas que también se observan en la realización de otro tipo de trabajos, como son los ensayos o los mismos resúmenes.

6 El diario de los alumnos

Si acudimos a lo registrado por estos alumnos en sus diarios, encontraremos elementos contrastantes. Por ejemplo, Juanita, nunca muestra descontento sobre el uso de los mapas conceptuales, su narración da cuenta de lo visto en clase sin señalar agrado o desagrado. En dos ocasiones expresa simpatía por los mapas conceptuales, en la primera menciona: “...Así que estoy satisfecha con la clase y la percepción y concepción finalmente del mapa” y en la segunda declara no haber entrado a clase por llegar tarde, pero considera importante conocer los mapas conceptuales de los compañeros: “...preferí quedarme afuera aunque sí creo que en estos casos de todas maneras vale la pena entrar a clase para por lo menos conocer, los puntos de vista o articulación del mapa de mis compañeros”.

Por su parte, Antonio considera al mapa conceptual como algo útil inclusive para otras materias, aunque en algunas ocasiones le parecen aburridas las clases precisamente por su utilización: "...está interesante aprender a hacer mapas conceptuales y que me pueden servir para otras materias...", "...y pues seguimos viendo los mapas. ¿Qué? ¿Así van a ser todas las clases?, bueno no sé, espero sea un poco más amena...". En una tercera declaración remarca el tedio pero cree en la estrategia didáctica sugerida: "...y pues continuamos con los mapas, y creo ya entendí que así van a ser las clases, además siento que vamos un poco lentos en comparación con otros grupos, pero yo creo en su forma de enseñarnos, OK.", estas reflexiones implican dos aspectos a comprender más profundamente en investigaciones por realizar, por una parte el tedio de contemplar lo que sucede en clase, que bien puede suponer una ineficacia didáctica del docente, también puede derivar de una actitud contemplativa, la falta de "espectáculo" que percibe el estudiante que no asume ser parte de lo que sucede en el escenario.

7 Conclusiones

Considerando que el objetivo del presente trabajo consiste más mostrar algunos elementos de reflexión sobre la experiencia docente a nivel superior, que un estudio a profundidad sobre cuáles son las razones que llevan a los estudiantes a comportarse como lo hacen, podemos aventurar las siguientes conclusiones.

El modelo educativo dentro del cual se han formado nuestros alumnos de educación superior, además de fomentar el aprendizaje basado en la memoria, también ha propiciado el aprendizaje de estrategias para acreditar las asignaturas. Si bien la mayoría aparenta estar de acuerdo con el uso de mapas conceptuales como una herramienta para aprender, es difícil deshacerse de las estrategias que les han funcionado y permitido aprobar sus materias. Acostumbrados como están, a hacer resúmenes, donde lo que hacen es leer, detectar fragmentos que parezcan importantes y copiarlos literalmente, su rechazo y resistencia hacia los mapas conceptuales puede causarse a que estos impliquen actividades más complejas.

La decisión de aprender significativamente no es suficiente, existen otro tipo de deficiencias, tales como la dificultad en la lectura de comprensión, que pueden frustrar al mejor intencionado de los estudiantes y profesores. Esta y otras experiencias, nos indican que la *didáctica del mapa conceptual*, debe contemplar otros aspectos (Novak y Cañas, 2004), la técnica, aunque abre nuevas posibilidades para cambiar prácticas de enseñanza y aprendizaje, se ve limitada pues la incapacidad para utilizarla se relaciona a carencias formativas básicas, que a nivel de educación superior se deben atender, sino, cualquier aprendizaje complejo que pueda ser ayudado con la estrategia del mapa conceptual, será desplazado por prácticas que retomen tradiciones de la reproducción y simulación.

8 Agradecimientos

La investigación realizada y la presentación de este trabajo, recibió apoyo del proyecto CONACYT CB-2006/60651, *El aprendizaje de conceptos científicos y su evaluación mediante mapas conceptuales*, y del proyecto PROMEP/103/07/2674: *La construcción de Modelos de Conocimiento a partir de la Interpretación de Textos*.

Referencias

- Aguilar Tamayo, M. F. (2006a). El mapa conceptual y la teoría sociocultural. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping* (Vol. 1, pp. 216-223). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Aguilar Tamayo, M. F. (2006b). El mapa conceptual: una herramienta para aprender y enseñar. *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 5(1), 7-17.
- Aguilar Tamayo, M. F., García Ponce de León, O., Cuenca Almazán, I., & Montero Hernández, V. (2006). La escritura y lectura de los mapas conceptuales en los alumnos de educación superior. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping* (Vol. 1, pp. 2). Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

- Novak, J. D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Novak, J. D., y Cañas, A. J. (2004). Building on New Constructivist Ideas and CMapTools to Create a New Model for Education. En: Cañas, A.J., Novak, J.D. y González, F. M. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*, España: Universidad de Navarra. (pp. 469-476).
- Wertsch, J. V. (1998). *Mind as Action*. USA: Oxford University Press.