

0300 0300

Concept Maps: Theory, Methodology, Technology

Proceedings of the
Second International Conference
on Concept Mapping

Alberto J. Cañas
Joseph D. Novak
Editors

Universidad de Costa Rica

Segundo Congreso Internacional
sobre Mapas Conceptuales
CMC 2006 - San José, Costa Rica

Vol. 2



Concept Maps: Theory, Methodology, Technology

Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping

Volume 2

Alberto J. Cañas, Joseph D. Novak, editors

**Universidad de Costa Rica
2 Congreso Internacional Sobre Mapas Conceptuales
CMC 2006 – San José, Costa Rica**

371.302.81

161co International Conference on Concept Mapping (2° : 2006 : San José, C.R.)
Concept maps: theory, methodology, technology, posters / Second International Conference Concept Mapping ; Alberto J. Cañas, Joseph D. Novak, editors.
– 1. ed. – San José, C.R. : Sección de Impresión del SIEDIN, 2006.
xvi, 326 p. : il.

Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping
ISBN 9977-15-147-4 (Obra completa)
ISBN 9977-15-149-0 (Volumen 2)

1. MAPEO CONCEPTUAL - CONGRESOS. 2. MÉTODOS DE ENSEÑANZA. 3. APRENDIZAJE - METODOLOGÍA. I. Cañas Collado, Alberto J., 1953- , ed. II. Novak, Joseph D., 1930- , ed. III. Título.

CIP/1657
CC/SIBDI.UCR

Universidad de Costa Rica
© Facultad de Educación (PROTEA)
Ciudad Universitaria “Rodrigo Facio”. San José, Costa Rica

Primera edición: 2006

Prohibida la reproducción total o parcial. Todos los derechos reservados. Hecho el depósito de ley.

Organizing Committees

Program Committee Chair

Alberto J. Cañas, Florida Institute for Human & Machine Cognition, USA

Program Committee Honorary Chair

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

Program Committee

María de Lourdes Acedo de Bueno, Universidad Simón Bolívar, Venezuela
Karoline Afamasaga-Fuatai, University of New England, Australia
Manuel F. Aguilar Tamayo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México
Mauri Ahlberg, University of Helsinki
Julia Alonso, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Sherman Alpert, IBM, USA
Andrea Anfossi, Fundación Omar Dengo, 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, Florida Institute for Human & Machine Cognition, USA
Mary Jo Carnot, Chadron State College, USA
Rodrigo Carvajal, Florida Florida Institute for Human & Machine Cognition, USA
Javier Casalí, Universidad Pública de Navarra, Spain
Silvia Chacón, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Ricardo Chrobak, Universidad Nacional del Comahue, Argentina
John Coffey, University of West Florida and Florida Institute for Human & Machine Cognition, USA
Carmen M. Collado, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panama
Tom Conlon, University of Edinburgh, UK
Steve Cook, Department of Defense, USA
Barbara J. Daley, University of Wisconsin - Milwaukee, USA
Donald F. Dansereau, Texas Christian University, USA
Ed Dotson, US Navy, USA
Jeanie Dumestre, US Navy, USA
Italo Dutra, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
Germán Escorcía, IDEATE, México
Tom Eskridge, Florida Institute for Human & Machine Cognition, USA
Lea Fagundes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil
Clovis Torres Fernandez, ITA, Brazil
Louis Fourie, University of Stellenbosch, South Africa
Lee A. Freeman, University of Michigan - Dearborn, USA
Gloria Gómez, Swinburne University of Technology, Australia
Fermín González, Universidad Pública de Navarra, Spain
Linda Goudy, University of North Florida, USA

Mónica Henao, Universidad EAFIT, Colombia
Robert Hoffman, Florida Institute for Human & Machine Cognition, USA
Francisco C. Ibañez, Universidad Pública de Navarra, Spain
Tristan Johnson, Florida State University, USA
Tanja Keller, Institut für Wissensmedien, Germany
Ian Kinchin, King's College, University of London, Great Britain
Juan Guillermo Lalinde, Universidad EAFIT, Colombia
David Leake, Indiana University, USA
Ana Maguitman, Indiana University, USA
Norma Miller, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panama
Marcos A. Moreira, UFRGS, Brasil
Brian Moon, Klein Associates, USA
Debra O'Connor, Florida State University, USA
Alexandra Okada, PUC-SP, Brasil & Open University, UK
Ángel Luis Pérez, Universidad de Extremadura, Spain
Thomas Reichherzer, Indiana University, 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
Jaime Sánchez, Universidad de Chile, Chile
Jeffrey Scargle, NASA Ames Research Center, USA
Jean Schmittau, State University of New York at Binghamton, USA
María Isabel Suero, Universidad de Extremadura, Spain
Iris Tai-chu Huang, National Kaohsiung Normal University, Taiwan, ROC
Sok Khim Tan, Independent Educational Consultant, Malaysia
Sigmar-Olaf Tergan, Institut für Wissensmedien, Germany
John Trujillo, Universidad EAFIT, Colombia
Jorge Valadares Universidade Aberta (de Lisboa), Portugal
Giuseppe Valitutti, Ispettore Ministeriale - Ancona, Italy
María Eugenia Venegas, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Michael Vitale, East Carolina University, USA
Claudia Zea, Universidad EAFIT, Colombia

Local Organization

Executive Committee

Julia Alonso Delgado, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Carlos Araya Rivera, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Eleonora Badilla Saxe, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Ivette Fallas Salazar, Universidad de Costa Rica
Fernando Montero Bolaños, Universidad de Costa Rica
Zuhra Sasa Marín, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
María Eugenia Venegas Renault, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Local Organization Committee

Julia Alonso Delgado, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Carlos Araya Rivera, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Eleonora Badilla Saxe, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
María Eugenia Briceño Meza, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Alcira Cascante Ardón, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
María Ileana Enríquez Barrantes, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Ivette Fallas Salazar, Universidad de Costa Rica
Fernando Montero Bolaños, Universidad de Costa Rica
Zuhra Sasa Marín, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
Otto Silesky Agüero, Instituto de Educación Integral, Costa Rica
Carmela Velázquez Bonilla, Universidad de Costa Rica, Costa Rica
María Eugenia Venegas Renault, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Contents

A Study of Links in Concept Maps Constructed by Primary School Learners <i>María Reyes Fiz Poveda, Universidad Pública de Navarra, Natividad Iraizoz Sanzol, Colegio Público San Juan de la Cadena de Pamplona, María Jesús Tabar Oneca, Universidad Pública De Navarra, España</i>	1
Abordaje Multidimensional para la Construcción de Conocimiento <i>Norma E. Moroni, Perla Señas, Universidad Nacional del Sur, Argentina</i>	5
Adquisición de Sistemas de Pensamiento Avanzado en la Dislexia del Desarrollo a Través de Mapas Conceptuales <i>María De Lourdes Acedo de Bueno, Universidad Simón Bolívar, Venezuela</i>	9
Análisis de las Percepciones que tienen los Estudiantes de Educación Ambiental sobre Problemas Sociales Globales a Través de los Mapas de Conceptos <i>Mercedes Jaén García, Antonio de Pro Bueno, Universidad De Murcia, España</i>	13
Aplicación de Mapas Conceptuales en la Gestión de un Programa Curricular de Educación Superior en Ingeniería <i>Jesús Hernández Riveros, Héctor Botero Castro, Rosa Correa Gutiérrez, Universidad Nacional de Colombia, Colombia</i>	17
Arquitectura de un Sitio Web para la Biblioteca de a Universidad Carlos III Mediante el Concurso de Mapas Conceptuales y La Herramienta de Navegación SFX <i>José Antonio Moreira González, David García Martul, Jorge Morato Lara, Sonia Sánchez Cuadrado, Universidad Carlos III de Madrid, España</i>	24
Assessing Concept Maps: First Impressions Count <i>Rodrigo Carvajal, Alberto J. Cañas, Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), USA, María Carballeda, José Hurtado, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá</i>	28
Automatic Creation and Translation of Concept Maps for Computer Science-Related Theses and Dissertations <i>Ryan Richardson, Ben Goertzel, Edward A. Fox, Virginia Tech, USA, Hugo Pinto, Vettalabs, Brazil</i>	32
Breaking The Ice - Using Concept Mapping to Develop the Initial Supervisor/Student Relationship- Examples From Master’s Degree Students in the Social Sciences <i>Jane Hiscock, University of South Australia, Australia</i>	36
Children Discover the Fantastic World of the Paper <i>Catia Aquilino, Patrizia Venditti Vi Circolo Didattico Giugliano In Campania, Progetto Pilota Miur “Le Parole Della Scienza”, Università Degli Studi Di Urbino, Italy</i>	40
Cmap as a Communication Tool to Promote Meaningful Learning <i>Liane M.Tarouco, Marlise Geller, Roseclea Medina, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Universidade Luterana Do Brasil, Universidade Federal De Santa Maria, Brazil</i>	44
Comprehension, Analysis and Deriving Meaning <i>Vrunda Prabhu, Bronx Community College, City University of New York, Usam Ahmed Elmesky, Creative Graphics Studio, Bronislaw Czarnocha, Hostos Community College, City University of New York, USA</i>	50

Case Based Concept Map Topology Counselor <i>Sofía Brenes, Alejandro Valerio, Indiana University, USA</i>	54
Concept Mapping and Social Tagging <i>Sergio Margarita, University of Torino, Italy, Eleonora Pantò, CSP, Italy</i>	58
Concept Mapping as a Teaching/Learning Tool about Race Relations <i>Flora V. Calderón-Steck, San José, Costa Rica</i>	62
Concept Mapping in Middle School Mathematics <i>Stephanie Wehry, Linda Goudy, The University of North Florida, USA</i>	66
Concept Maps As Tools for Assessing the Merge of Disciplinary Knowledge During Chemistry Classes at High School <i>John W. A. Donner Junior, Maria E. Infante-Malachias, Paulo R. M. Correia, Universidade de São Paulo, Brasil</i>	70
Dificultades Iniciales en la Construcción de Mapas Conceptuales <i>Alfonso Reynoso Rábago, Andrés Carlos Narváez Aguirre, Graciela Villanueva Alvarez, Universidad de Guadalajara (Cualtos), México</i>	74
Direccionamiento Estratégico Cmaps <i>Freddy Trujillo, Focused Management de Colombia S.A., Colombia</i>	78
Effect of Concept Mapping on Myers-Briggs Personality Types <i>John W. Pelley, Texas Tech University Health Sciences Center, USA</i>	82
El Mapa Conceptual Como Organizador Epistémico y Operativo de Redes de Investigación en Ciencias Sociales <i>María de los Ángeles Sagastizábal, IRICE-CONICET, David Burin, INCLUIR, Ana Inés Heras, UCSE-CONICET, Amalia Miano, IRICE-INCLUIR, Argentina</i>	86
El Mapa Conceptual Horizontal, Una Propuesta de Diseño <i>Manuel Francisco Aguilar Tamayo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México</i>	90
El Uso de CmapTools como Estrategia para la Comprensión del Cuidado de Enfermería <i>Luz Galdames, Pamela Ivanovic, Cristián Millan, Universidad Andrés Bello, Chile</i>	94
El Uso de Mapas Conceptuales como Herramienta en la Enseñanza Universitaria de Biblioteconomía y Documentación: Experiencias en la Universidad Carlos III de Madrid y su Proceso de Adecuación al Espacio Europeo de Educación Superior <i>Carlos García Zorita, Bonifacio Martín Galán, Mónica Villegas Echavarría, Luis Moreno Martínez, Universidad Carlos III de Madrid, España</i>	97
Evaluación del Recién Nacido de Alto Riesgo don Mapas Conceptuales una Estrategia Didáctica Significativa <i>Aura Mayela Illas, Universidad de Carabobo, Venezuela</i>	105
Facilitating Learning of CmapTools Software Using a Learning Object <i>Simone C. O. Conceição, Barbara Daley, Kameal Love, University of Wisconsin-Milwaukee, USA</i>	110
Gecosoft: un Entorno Colaborativo para la Gestión del Conocimiento con Mapas Conceptuales <i>Alfredo Simón*, Vivian Estrada**, Alejandro Rosete*, Vladimir Lara***, *Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, Cuba, **Ministerio de Educación Superior, Cuba, ***Universidad de Costa Rica, Costa Rica</i>	114

Geometric Tolerancing Explained by The Means of Concept Maps <i>Roberto Viganò, Andrea De Crescenzo, Cristiana Pozzi, Politecnico Di Milano, Italy</i>	118
¿Hace Falta una Alfabetización Computacional antes de la Inmersión de los Maestros a la Tecnología en la Escuela? Una Respuesta Usando CmapTools <i>Loreto Suarez, Karina Villareal Bermúdez, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá</i>	122
Have Your Chocolate and Eat it Too: Integrating Concept Maps into a Content Management Framework with Relational Database Connectivity <i>Matthew Lange, Louis Grivetti, University of California, Davis, USA</i>	126
Implicit Knowledge in Concept Maps and their Revealing by Spatial Analysis of Hand-Drawn Maps <i>Karel Mls, University of Hradec Králové, Czech</i>	130
Influencia del Estilo de Pensamiento en la Construcción de Mapas Conceptuales <i>Liana Chacón, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá</i>	134
Is it Possible to Improve Meaningful Learning in Math in Primary School Learners? <i>*M^a Jesús Tabar Oneca, **Natividad Iraizoz Sanzol, *M^a Reyes Fiz Poveda, *Universidad Pública de Navarra, **C.P. "San Juan De La Cadena", España</i>	139
La Construcción De Mapas Conceptuales En Edad Preescolar <i>Leda Beirute, Milena Brenes, Gabriela Cortés, Sandra García, Alejandra Meza, Instituto Educativo Moderno, Costa Rica</i>	143
Las Estrategias de Aprendizaje, Un Recurso Cognitivo <i>Mtra. Ma. De Lourdes R. Segura Delgado, Preparatoria 9, Universidad Autónoma de Nuevo León, México</i>	147
Los Datos Conceptuales: Un Juego para Aprender a Construir Proposiciones <i>Ginnie Hughes, José Del Carmen Barrios, Damaris Bernal, Adrián Chang, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá, Alberto J. Cañas, Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), USA</i>	151
Los Mapas Conceptuales como Herramientas de Apoyo a la Elaboración de Políticas Públicas <i>Jorge Tomás Vera Pren, TECADER S.C.P., México</i>	156
Los Mapas Conceptuales en el Diseño de Material Educativo en Soporte Electrónico <i>Susana Hazel Badillo Sánchez, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México</i>	160
Los Mapas Conceptuales en la Enseñanza para la Comprensión y el Aprendizaje Significativo <i>Pedro V. Esteban Duarte, Mónica Henao-Cálad, Universidad EAFIT, Colombia</i>	164
Los Mapas Conceptuales en las Asignaturas Socio-Humanísticas para Estudiantes de Ingeniería Química <i>Víctor M. Feregrino-Hernández, J. Clemente Reza-García, Laura R Ortiz-Esquível, Ma. Elena Navarro-Clemente, ESIQIE-IPN, Ana E. Domínguez-Pérez, UNAM, México</i>	168
Los Mapas Conceptuales para Compartir la Base de Procedimientos y las Ontologías en el Proyecto Suricata <i>Sonia Marrero, José C. Nelson, Enrique Rubio, Edgar Carmona, CICEI-Universidad de Las Palmas de G.C., España</i>	176

Mapas Conceptuales como Medio para la Recuperación, Gestión e Intercambio de Fuentes de Información De Apoyo al Aprendizaje en Plataformas de eLearning <i>Jamille Barbosa, Fernando Ramos, Universidad del Aveiro, Portugal</i>	180
Mapas Conceptuales... Apoyo para las Temáticas Curriculares <i>Lucy Gutiérrez, Fundación Omar Dengo, Marilyn Peraza, Escuela Presbitero Yanuario Quesada, Costa Rica</i>	184
Measurement And Evaluation Method for a Concept Mapping Test by Drawing Ordering Relations Among Concepts <i>Makoto Takeya, Nobuaki Yasugi, Yoshio Funabashi, Keizo Nagaoka, Takushoku University, Mitsubishi Ein, Fujitsu Ssl & Waseda University, Japan</i>	188
Multidimensional Use Of Concept Mapping in a Distributed Alternative Teacher Certification Program <i>Richard Iuli, Tina Wagle, Robin Voetterl, State University of New York Empire State College, USA</i>	192
Oracy, Literacy and Concept Maps as Mediators of the Social Construction of Knowledge Among Peers <i>Sylvia Rojas-Drummond, Aldo Anzures, UNAM, Mexico</i>	196
Percepciones de los Médicos sobre la Relación con el Paciente. Un Estudio con Mapas Conceptuales <i>José Ramón Loayssa Lara, Servicio Navarro de Salud, Fermín M. González García, Universidad Pública de Navarra, España</i>	200
Planificación de la Enseñanza a Través de Mapas Conceptuales <i>Clara Barroso, Universidad de la Laguna, España</i>	204
Reading and Environmental Education <i>R. Gregório, C. E. Rui Barbosa, A. Freire, A. Freire, C. E. José Bonifácio, Brazil</i>	208
Reflections on Using Concept Maps in Teaching Mathematics <i>Linda A. Bolte, Eastern Washington University, USA</i>	213
Teaching Concept Mapping As Assessment To Teacher Candidates Some Successes and a Proposal for Next Steps <i>Robert Abrams, Roberta Whitehorne, Arnold Rosen, Carl Bish, Jennifer Leibowitz, John Kuntz, Empire State College, USA</i>	217
Teaching Concept Mapping to Children in Very Difficult Circumstances. An Experience <i>Patrizia Venditti, Carmela Sabba, Progetto Pilota Miur "Le Parole Della Scienza", Università Di Urbino, Italy</i>	221
Teaching Diversity Online: Using Concept Maps to Enhance Learning Outcomes <i>Chishamiso T. Rowley, Virginia Tech. University, USA</i>	225
The Box of the Seeds <i>Rosa Porcaro, Progetto Pilota Miur "Le Parole Della Scienza", Università Degli Studi Di Urbino, Italy</i>	229
The Effect of Concept Mapping on Critical Thinking Skills and Dispositions of Junior and Senior Baccalaureate Nursing Students <i>Zepure Samawi, Saint Xavier University School of Nursing, USA</i>	233
The Effects Of 'Concept Mapping' On Second Language Learners' Comprehension of Informative Text <i>Amirreza Vakilifard, Françoise Armand, Université De Montréal, Agnès Baron, Université Du Québec À Montréal, Canada</i>	237

The Knowledge Maps Role in the Regional Innovation System of Cauca – Colombia <i>Deycy Janeth Sánchez Preciado, Adolfo León Plazas Tenorio, University of Cauca, Luz Stella Pemberthy Gallo, Productive and Innovation Center of Cauca, Colombia</i>	240
The Use of Concept Mapping in Integrative Learning with Allied Health Profession Students <i>Dawndra Scott, John Pelley, & Leslee Taylor, Texas Tech University Health Sciences Center, USA</i>	244
The Use Of Concept Maps in Culture Interactions Research <i>Nella Mlsová, Karel Mls, University of Hradec Králové, Czech Republic</i>	248
The Use of Concept Maps to Facilitate Meaningful Learning in a Business Seminar <i>Barbara Bowen, See What You Know, USA</i>	250
Training Students at a Distance to Create Concept Maps <i>Serge Gérin-Lajoie, Josianne Basque, Télé-Université, Canada</i>	254
Una Propuesta Didáctica Basada en la Aplicación de Mapas Conceptuales y Trabajo Cooperativo en Aulas con Elevada Matricula Estudiantil <i>Omaira Añez, Kenna Ferrer, Wendy Velazco, Universidad del Zulia, Venezuela</i>	258
Understanding Team Cognition in Performance Improvement Teams: A Meta-Analysis of Change in Shared Mental Models <i>Debra L. O'Connor, Tristan E. Johnson, Florida State University, USA</i>	262
Unicist Knowledge Management: Utilización de Mapas Conceptuales para el Abordaje Unicista de la Complejidad <i>Diana Belohlavek, The Unicist Corporate University</i>	266
Usage of Concept Maps in Dynamic Content Presentation for Online Learning System <i>Gaurav Goyal, Ved Prakash, S S Manvi, Basaveshwar Engineering College, India</i>	271
Using CmapTools For Assessment Mapping and Planning <i>Mary Jo Carnot, Laura Gaudet, Gail Hinesley, Chadron State College, USA</i>	275
Using Concept Maps as a Strategy to Teach Physics, in Particular the Topic of Acoustics <i>Maria Teresa Soares, Secondary School Miguel Torga & Open University, Jorge Valadares, Open University, Portugal</i>	279
Using Concept Maps as a Tool for Curriculum Planning and Student Assessment in Culturally Diverse Schools <i>Alberto J. Rodriguez, San Diego State University, USA</i>	284
Using Concept Maps in An Internet Exploration Environment for Physics: Hyperphysics <i>Rod Nave, Georgia State University, USA</i>	288
Using Concept Maps In College Level Psychology and Social Work Classes <i>Mary Jo Carnot, Deborah Stewart, Chadron State College, USA</i>	292
Using Concept Maps to Organize Information for Large Scale Literature Reviews and Technical Reports: Two Case Studies <i>Mary Jo Carnot, Chadron State College, USA</i>	296
Using Concepts Maps to Facilitate Transparent Governance <i>Barbara Bowen, See What You Know, Kristina L. Mayer, Klmayer Consulting Group, USA</i>	300

Using Student and Faculty Generated Concept Maps as a Basis for Course Development <i>Mary Jo Carnot, Chadron State College, USA</i>	303
Uso de Mapas Conceptuales como Soporte en Actividades de Gestión del Conocimiento en una Comunidad Virtual: Centro I+D+I <i>Edgar Javier Carmona Suárez, Sonia Marrero, José Carlos Nelson, Enrique Rubio Royo, Universidad Del Quindío, Colombia, Universidad De Las Palmas de Gran Canaria, España</i>	307
Uso de Mapas Conceptuales como Técnica de Apoyo Durante el Proceso Cognitivo de Enseñanza-Aprendizaje: Experiencia de Uso Colaborativo con Alumnos de la Universidad Miguel Hernández (UMH) <i>Oscar Martínez Bonastre, Justina March Pina, Universidad Miguel Hernández, España</i>	311
Utilización de Cmaps para Mejorar los Conocimientos Relativos a la Luz, Mediante su “Reconstrucción Colaborativa” <i>A. L. Pérez Rodríguez, M. I. Suero López, P. J. Pardo Fernández, M. Montanero Fernández, Universidad de Extremadura, España</i>	315
Virtualidad del Marco Teórico/Práctico de Ausubel, Novak y Gowin para la Adaptación de las Asignaturas de las Titulaciones al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Una Experiencia Para Compartir <i>Inés San Martín, Sagrario Albisu, Fermín M^a González Universidad Pública de Navarra, España</i>	319
Vue: A Concept Mapping Tool for Digital Content <i>Anoop Kumar, David J. Kahle, Tufts University, USA</i>	323

Preface

Welcome to CMC 2006, the Second International Conference on Concept Mapping and to San José.

Following on an exciting conference in Pamplona in 2004, CMC 2006 is the second time that the concept mapping community from around the world gets together to share research and experiences. We are enthusiastic about the variety of topics covered in the conference, and the broad representation from education, government and industry.

The program and these proceedings are the product of the collaboration and hard work of a number of collaborators. We are fortunate to work with a great group of committee members, who had to work overtime given the unexpected large number of submissions, reaching over 250. The Program Committee had a difficult time selecting those that would be presented orally and as posters, while keeping the number of oral presentations within a reasonable number that would allow for simultaneous translation. Many thanks to the authors without whose contribution these proceedings would not have existed.

In addition, we are pleased to have outstanding invited speakers: Joseph D. Novak, Gaspar Tarté and Pat Hayes. A selected set of panels complement the program with discussions from key personnel in the concept mapping community.

The Local Organization Committee has done an outstanding job at taking care of all details to make the participants feel at home, and the Universidad de Costa Rica has gone out of its way to make sure the Conference is a success. Finally, we thank the sponsors whose support was crucial in making the Conference a reality.

Alberto J. Cañas
Chair, Program Committee CMC 2006

A STUDY OF LINKS IN CONCEPT MAPS CONSTRUCTED BY PRIMARY SCHOOL LEARNERS

María Reyes Fiz Poveda, Universidad Pública de Navarra, España. Natividad Iraizoz Sanzol, Colegio Público San Juan de la Cadena de Pamplona, España. y María Jesús Tabar Oneca, Universidad Pública de Navarra, España
Email: reyesfiz@unavarra.es

Abstract. This study forms part of a wider research project, in which the main aim was to observe changes in learners' cognitive structure, through the analysis of indicators such as an increase in the number of concepts included in their maps and the number and complexity of the relationships made between them. This study will focus on the second stage of the research, that is, the analysis of the number and validity of the *links* between concepts in the maps drawn by forty-one 5th grade students at a primary school in Pamplona (Spain). The project is inscribed within the context of Ausubel's theory of meaningful learning. The investigation consisted in the detection and analysis of changes in the students' maps before and after instruction. Except for two cases of pupils who failed to make any valid propositions, the rest of the maps contained a greater number of valid propositions and the *statements* the learners used to link the concepts are fully consistent with the logic of the discipline.

1 Introduction

According to the constructivist model of the Teaching-Learning process, a learner's cognitive structure is the organisation of knowledge in her long-term memory (Pines, 1979), which is constructed and reconstructed in an ongoing process that continues throughout the subject's life. A person's cognitive structure is enlarged when new knowledge is acquired, but, at the same time, it is modified and restructured when the new knowledge has to be linked with and integrated into the existing structure.

Concept mapping is a tool to aid meaningful learning, developed by Novak during the 1970s and based on the Ausubel-Novak learning theory (1987). Concept maps were defined by Novak (1982) as a technique that serves at once as a learning strategy, a means to make as much sense as possible of a topic, and a method to schematically represent a series of concepts within a propositional framework. This technique has since proved an extremely useful tool for teachers and educational researchers. Numerous studies have revealed that concept mapping aids pupils to achieve meaningful learning.

2 Research plan

2.1 Objectives

- To observe the evolution of the concept maps produced by students before and after instruction.
- To obtain information from the pupil's learning, through the analysis of the following indicators: an increase in the number of links included in the maps and the complexity of the relationships between them.
- To check the effectiveness of concept maps as a learning and evaluation tool.

2.2 Method

The sample was made up of 41 Primary School children in a school in Pamplona (Spain). The children had some experience of concept mapping, both manual and computerised, in the latter case using CmapTools (Cañas et al, 2004) created at the IHMC (Institute for Human and Machine Cognition).

The *instructional sequencing* followed the model proposed by Novak in his LEAP Project (1995) with three stages: *Introduction*, determine the students' current cognitive status. *Focusing*, instruction and learning activity. *Application*, in which all the knowledge acquired in the previous stage is then applied.

The instruction plan was drawn up from a concept map consensuated between several teachers (Fig. 1). This contained the concepts that would be used in the instruction and in the construction of the individual maps. It also showed the hierarchical relationships and integrative reconciliation between the concepts and the most significant conceptual nodes. The chosen topic was the measurement of magnitudes, since this was considered a key topic in Primary school mathematics. (Resnick and Ford, 1990). It involves the ability to handle and apply a large amount of the course content of previous years such as: understanding of the number system, decimal and hexadecimal bases, mathematical operations, working with decimals, multiplication and division by numbers followed by zeros..., the use of highly specific vocabulary, etc.

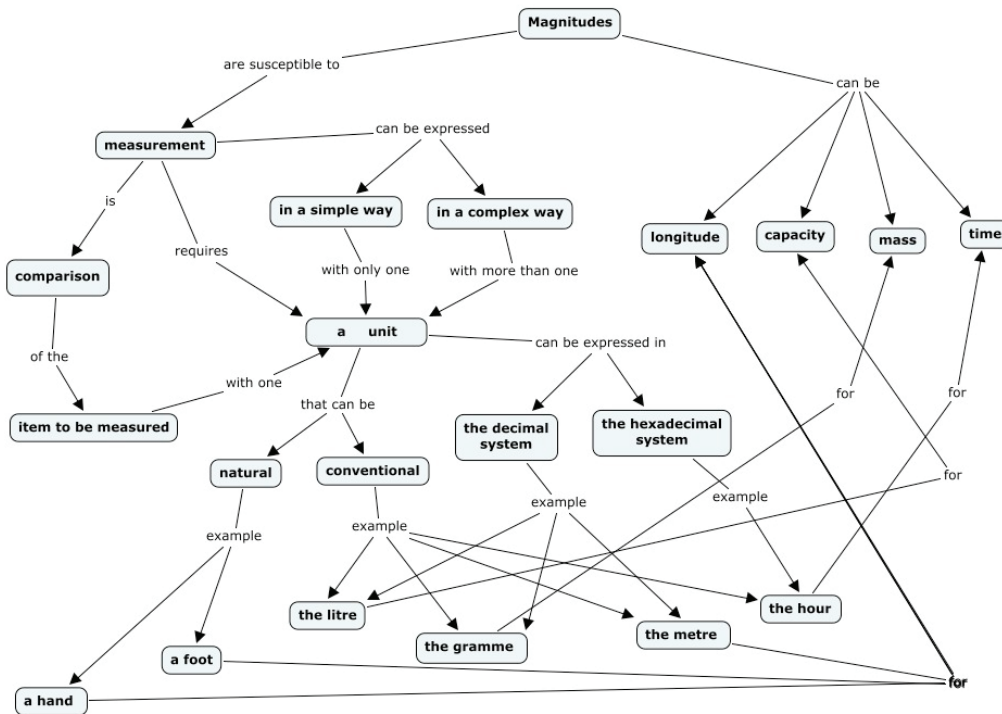


Figure 1. Concept map drawn by four teachers to identify conceptual nodes and significant links

2.3 Results and discussion

The maps were evaluated according to the following criteria:

Use of proposed concepts.

Number and quality of links.

Hierarchical ordering of concepts.

Number and quality of cross-links.

In this study, we present the results of the second of these criteria, the number and quality of the links. Information relating to the concepts becomes more meaningful when one studies the links between them (the formation of propositions) and the way (order, hierarchy) in which they are arranged on the map. Some interesting findings emerge from Table, which gives the children's results in the initial and final maps, together with the number and percentage of their correct and incorrect propositions plus the variation in these.

The links were evaluated according to the following criteria:

- For a proposition, or *linking statement* to be considered valid, it must show a clear and explicit relationship between the concepts and, of course, be consistent with the logic of the discipline.

- Vaguely worded propositions such as: can be, has, are, the, of ...etc, and those without labels cannot therefore be considered valid, since they contribute nothing to the formulation of a real proposition.

Pupil	Propositions initial map	Incorrect	Percentage incorrect	Correct	Percentage correct	Propositions Final map	Incorrect	Percentage incorrect	Correct	Percentage correct	Variation	Increase / decrease
1	20	20	100	-		21	13	61.9	8	38.1	1+	+
2	22	12	54.55	10	45.45	41	2	4.88	39	95.12	19+	+
3	28	20	71.4	8	28.6	36	28	77.88	8	22.22	8+	+
4	18	16	88.9	2	11.1	17	14	82.4	3	17.6	1-	+
5	29	13	44.83	16	55.17	37	31	83.29	6	16.21	8+	-
6	16	9	56.25	7	43.75	25	18	72	7	28	9+	+
7	26	26	100	0		42	37	88	5	12	16+	+
8	15	11	73.3	4	26.7	31	13	53.84	14	45.16	16+	+
9	12	12	100	0		23	17	73.9	6	26.1	11+	+
10	19	2	10.53	17	89.47	25	6	24	19	76	6+	+
11	12	12	100	0		19	19	100	0		7+	+
12	3	3	100	0		17	14	82.35	3	17.65	14+	+
13	18	17	94.5	1	5.5	29	13	44.12	16	55.18	11+	+
14	12	12	100	0		27	24	84.4	3	15.6	15+	+
15	15	9	60	6	40	32	27	84.4	5	15.6	17+	+
16	13	9	69.2	4	30.8	31	18	58	13	42	18+	+
17	16	8	50	8	50	25	20	80	5	20	9+	+
18	30	27	90	3	10	35	22	67	11	33	5+	+
19	23	16	56.25	7	43.75	35	16	46	19	54	12+	+
20	7	7	100	0		8	8	100	0		1+	+
21	23	17	64.8	6	35.2	26	21	80.77	5	19.23	3+	+
22	22	20	91.9	2	9.1	20	18	90	2	10	2-	-
23	10	10	100	0		13	9	69.23	4	30.77	3+	+
24	14	13	92.86	1	7.14	25	23	92	2	8	11+	+
25	23	10	43.5	13	56.5	35	9	25.72	26	74.28	12+	+
26	26	16	69.54	10	30.46	34	10	29.4	24	70.6	8+	+
27	20	20	100	0		27	14	70.4	8	29.6	7+	+
28	21	7	33.3	14	66.7	36	31	86.1	5	13.9	15+	+
29	27	18	66.6	9	33.3	30	18	60	12	40	3+	+
30	20	11	55	9	45	29	15	51.7	14	48.3	9+	+
31	19	12	63.2	7	36.8	33	33	100	0		14+	+
32	40	18	45	22	55	57	5	8.88	52	91.22	17+	+
33	12	11	91.66	1	8.33	30	28	93.3	2	6.7	18+	+
34	10	10	100	0		12	12	100	0		2+	+
35	19	17	89.47	2	10.53	25	17	68	8	32	6+	+
36	21	19	90.48	2	9.52	27	20	74	7	26	6+	+
37	45	18	40	27	60	-	-	-	-	-		
38	18	16	88.9	2	11.1	27	26	96.3	1	3.7	9+	+
39	25	14	66	11	44	39	27	69.2	12	30.8	14+	+
40	13	13	100	0		31	31	100	0		18+	+
41	25	22	88	3	12	31	31	100	0		6+	+

From this table it can be seen that:

- Thirty-seven of the forty-one students make more valid propositions in the final map than in the initial map. The increase ranges from one more proposition to nineteen more.
- Four categories have been established based on the validity of their linking statements:
 - First level, 7 students who managed to make between 1 and 5 valid propositions (17.5% of the sample).

- Second level, 13 children who made between 6 and 10 valid links (32.5% of the sample).
 - Third level, 10 students who made between 11 and 15 valid propositions (25% of the sample).
 - Fourth level, 8 children who made between 16 and 20 valid links (20% of the sample)
- Only two children made fewer propositions in the final map than in the initial one.
 - One child did not draw the second map.
 - Overall, the initial maps contained a total of 807 valid propositions (which is an average of 19.7 per child), while the final maps contained a total of 1.123 propositions (an average of 28.1).

3 Educational implications

By analyzing the *links* it is possible to find out whether the child is able to make sense of her prior knowledge, and discover possible conceptual errors. Analysis of the *statements* enables the teacher to identify missing connections between concepts and thus detect any erroneous concepts that would indicate the child's need for further learning.

We propose the use of concept mapping as a working tool for both learning and evaluation, since it creates a learning environment and yields information that would be difficult to obtain via the more traditional methods used in schools.

Concept maps can be useful when used within the framework of the meaningful learning theory (they are not to be confused mere schematic outlines or other concept-linking diagrams). They allow students to interact and work out meanings through negotiation, which is key to promoting real conceptual change, and thus overcome the serious problem of conceptual errors (González, Morón and Novak 2001).

Students gradually become aware of what they do and do not know. If controlling one's own progress is a key metacognitive activity, concept mapping enables pupils to control their own learning process. Through the use of concept maps, pupils are taught metacognitive skills that are fundamental to school learning, and tend to be lacking in very young children. This enables them to develop learning strategies such as, hierarchical ordering, differentiation, reconciliation... In addition, concept maps are effective in increasing motivation, thus helping to raise self-esteem (González and Iraizoz, 2001).

A constructivist approach to the teaching-learning process should include concept mapping as a learning strategy, because it forces learners to negotiate, share meanings and reflect on what they have constructed.

4 References

- Ausubel, D., Novak, J & Hanesian, H. (1987). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- 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: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- González, F. M. & Iraizoz, N. (2001). Los mapas conceptuales y el aprendizaje significativo. *Alambique*, 28, 39-51
- González, F.M., Morón, C. & Novak, J. (2001). *Errores Conceptuales. Diagnósis, Tratamiento y Reflexiones*. Pamplona. Ediciones Eunate.
- LEAP Projeet (1995). Cornell University. Ithaca. New York.
- Novak, J. D (1982). *Teoría y práctica de la educación*. Madrid. Alianza Universidad.
- Pines, A.L (1979). *The modified Piagetian Clinical interview (MPCI) and Conceptual Propositional Analysis (CPA) as Methods for Evaluating Cognitive Structure*. Paper presented at the National Science teacher Association (INSTA). Annual Convention in Atlanta, Georgia.
- Resnick, L. & Ford, W. (1990). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. Barcelona: Paidós.

ABORDAJE MULTIDIMENSIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Norma E. Moroni – I. Perla Señas

nem@cs.uns.edu.ar – ips@cs.uns.edu.ar

*Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Informática y Educación, Argentina
Dpto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación- Universidad Nacional del Sur, Argentina*

Resumen: Un concepto representa una idea o bien una conjunción de ideas. Se puede decir que un concepto puede apreciarse desde distintos puntos de vista, cada uno de los cuales constituye una idea. Además, en ocasiones, un concepto puede ir modificando su significado a lo largo del tiempo, parte de su descripción puede surgir en un tiempo futuro, por nuevos requerimientos, por ampliación del concepto o por observación del mismo desde otro enfoque o aspecto.

La representación y visualización de un concepto, mediante el ensamble de sus distintos aspectos individuales, se ve facilitada por el Mapa Conceptual Hipermedial Multidimensional (MCHMd). Cada aspecto está representado por un Mapa Conceptual Hipermedial (MCH) y constituye una dimensión del MCHMd.

La tecnología de MCHMd además de fomentar el desarrollo gradual del mapa conceptual, permite un acceso más flexible a aquellos puntos de vista que realmente se desean consultar, limitando, para el usuario, la información no relevante.

Un MCHMd se visualiza como una pirámide cuyas caras laterales representan los aspectos del concepto descripto. Permite el acceso automático a cualquiera de los enfoques desarrollados mediante la rotación de la pirámide y la selección de una de sus caras. Se trata de una herramienta orientada al desarrollo de meta-conocimientos y meta-aprendizajes de manera multimedial, interactiva y dinámica.

1 Introducción

El desarrollo de un MC es muchas veces un proceso gradual y acabado. Además, la información de la que se dispone durante su elaboración no siempre es total ni abarca las distintas facetas del mismo y más aún resulta difícil anticiparla ya que a veces puede depender de requerimientos futuros. El Mapa Conceptual Hipermedial (MCH) (Señas y otros, 1996) es un recurso efectivo para la construcción del conocimiento y ofrece la posibilidad de un mayor nivel de abstracción. Los MCH son una visualización esquemática del significado de un concepto enriquecida con recursos hipermediales. Están basados en los Mapas Conceptuales de Novak (Novak, J., 1985) por lo tanto conservan las cualidades psicopedagógicas de estos últimos y aún más, ofrecen un aprendizaje multisensorial con la incorporación de multimedios. Con la aplicación de los mapas se ve favorecido el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en las teorías constructivistas y el aprendizaje significativo, en las que el conocimiento es aprehendido relacionando nuevas estructuras conceptuales a las ya incorporadas.

El MCH alberga, además, la información de la que surge el mismo, organizada en una multimedia subyacente.

2 Mapa Conceptual Hipermedial Multidimensional

Cada uno de los aspectos a tener en cuenta de un concepto lo define parcialmente, sin embargo, se puede abordar la construcción del conocimiento desde distintos puntos de vista de un tema, desde distintas dimensiones.

El Mapa Conceptual Hipermedial Multidimensional (MCHMd) permite la descripción de un concepto C mediante el ensamble de distintos MCH. Cada uno de los MCH cubre un aspecto diferente del concepto mencionado. Cada uno de estos aspectos se considera una dimensión del MCHMd.

El o los aspectos recuperados en la consulta constituyen uno o más de los mapas que componen un MCHMd, lo que permite mayor flexibilidad al acceso de aquellos aspectos que realmente se desean consultar.

Es importante la metodología de trabajo que favorece el desarrollo temático por los siguientes aspectos:

- ✓ Permite desarrollar aplicaciones separadamente en forma autónoma y luego componerlas (división del problema en sub-problemas) (Stoyanova, Kommers, 2002).
- ✓ Las aplicaciones compuestas pueden cooperar interactivamente entre sí o usarse en forma independiente.
- ✓ La introducción de una nueva aplicación dentro de una composición debe ser posible sin modificación de las otras aplicaciones, y sin invalidar conceptos ya creados.

- ✓ Dentro de cada aplicación se conservan las ventajas de la descripción del concepto por medio de los MCH.
- ✓ La necesidad de un modelo Multidimensional surge cuando las aplicaciones son independientes e interactivas al mismo tiempo.

3 Visualización del MCHMd

La visualización del MCHMd aplicado a los procesos de enseñanza-aprendizaje incrementa el potencial del mismo. Una cuidadosa representación en 3D puede integrar múltiples vistas de 2D, figura 1, en una imagen simple, ayudando al usuario a comprender cómo están relacionadas.

El MCHMd se visualiza como la superficie lateral de una pirámide donde cada uno de los planos triangulares constituye una cara de la misma. La Figura 1 representa la visualización del MCHMd *universidad* como una pirámide de cuatro caras. Cada una de las caras, Estatutario, Económico, Histórico y Académico, representa un aspecto o punto de vista de la Universidad.

Para mejorar la visualización del MCHMd, la pirámide puede ser rotada en ambos sentidos de manera que cada cara quede perfectamente visible, y desde la cual se pueda acceder a un aspecto y en consecuencia al MCH que lo representa, como lo muestra la Figura .

4 Relación entre dimensiones

Cuando dos conceptos en distintas dimensiones se relacionan entre sí se produce una relación entre dos dimensiones del MCHMd. Dos o más dimensiones se relacionan a través de la interconexión de los MCH pero manteniendo la independencia permanente entre ellos.

La relación entre dos dimensiones de un MCHMd establecida por la relación entre un concepto de una dimensión y un concepto de otra, se visualiza como se muestra en la **Error! Reference source not found.** en color amarillo.

Como en un MCHMd se comparten conceptos que han sido descritos en los distintos MCH que lo componen y sus interconexiones, una consulta a uno de los aspectos del concepto raíz puede conducir a un concepto que ha sido creado por un MCH distinto al que lo está usando. Esto integra a un concepto dentro de un ámbito más amplio del que estaba inmerso. Es posible construir nuevas proposiciones no incluidas en los MCH originales de donde partieron.

5 Interface con el usuario

El desarrollo de una plataforma de MCHMd adecuada es de suma importancia desde el punto de vista educativo, tanto para el aprendizaje como para meta-aprendizajes. Se propone, para ello, una extensión de la plataforma desarrollada para los MCH. Una parte del trabajo complejo inherente a la graficación es realizado por el ordenador y el alumno se puede concentrar exclusivamente en el trabajo cognitivo que requiere la aplicación.

La interface que la plataforma debe ofrecer al usuario necesita cumplir con determinadas pautas:

Consistencia: los objetos o acciones similares deben representarse en forma similar.

Interactividad: es necesario un alto grado de interactividad para mantener a los usuarios interesados y ayudar tanto al desarrollo como a la comprensión del MCHMd. El alumno, se siente motivado al ser autor de lo que se produce y visualizador inmediato de su trabajo.

Indulgencia: con respecto a sus posibles manipulaciones erróneas. La plataforma debe ser lo suficientemente específica, clara e intuitiva para evitar equívocos y debe ofrecer ayuda para la recuperación.

Visualización: como se desarrolla un proceso gráfico la visualización debe ser explicativa en sí misma tanto como fuera posible, esto significa que los elementos deben ser interpretados inmediatamente y no a posteriori.

Interrupciones: el desarrollo y/o la consulta de un MCHMd puede ser detenida en cualquier momento

6 Proceso de desarrollo de un MCHMd

Para llevar a cabo el desarrollo de un MCHMd se deben realizar los MCHs de cada uno de los aspectos del concepto, conformar las distintas caras de la pirámide con los MCH monocromáticos, formar la pirámide con las distintas caras obtenidas, relacionar las distintas caras del MCHMd, de manera de mantener también la independencia de cada una de ellas, visualizar la pirámide.

7 Recuperación de la información

A partir del MCHMd ya elaborado se puede rotar en forma continua o discreta la pirámide, para visualizar las distintas caras que lo representan, elegir una de las caras para realizar una mejor observación de la misma, elegir una de las caras para acceder a la información dispuesta en esa cara a través del MCH, acceder por medio de los conceptos a la Hipermedia subyacente que contiene la información a partir de la cual se elaboró el MCH original, retornar desde una cara al MCHMd completo y acceder al estado de desarrollo si se desea modificarlo.

8 Conclusiones

El MCHMd tiende a favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, basado en las teorías constructivistas en general y del aprendizaje significativo (Ausubel y Novak, 1978) en particular en las que el conocimiento es aprehendido relacionando nuevos conceptos a los ya incorporados, y brindando una herramienta multisensorial y dinámica para meta-conocimiento y meta-aprendizaje. El postulado constructivista otorga al alumno un papel activo en la elaboración de sus conocimientos, con una interacción continua entre los esquemas organizativos del aprendiz y los datos que provienen del material de aprendizaje.

9 Figuras

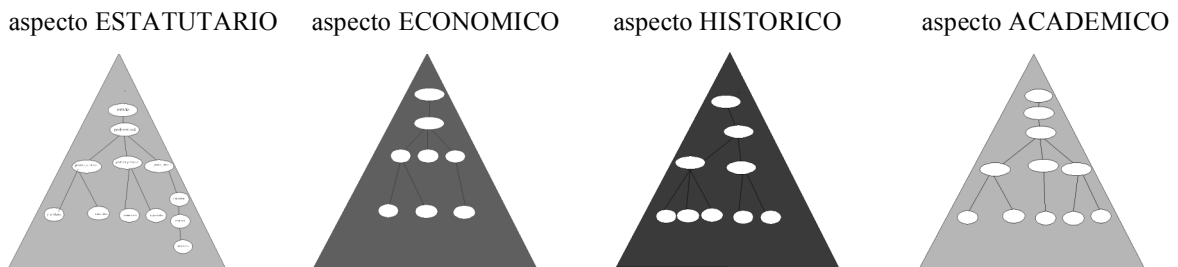
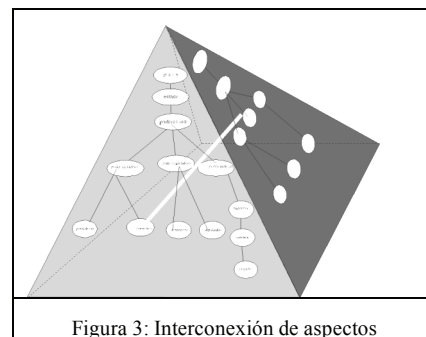
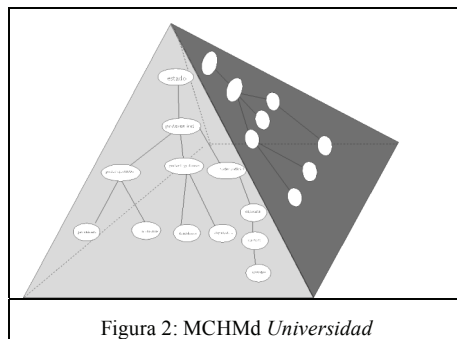


Figura 1. MCH individuales que describen cada uno de los aspectos



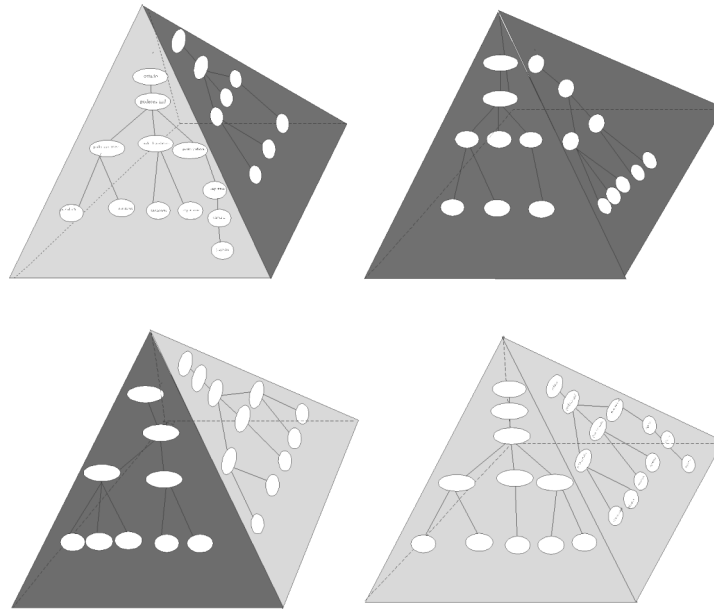


Figura 4 : Rotación del MCHMd

10 Bibliografía

- Ausubel, D. P., Novak J. D. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*. 2nd Ed. New York: Holt , Rinerhart and Winston.
- Bourgeoys School Board. (2004) *Effects of Short Term Training in on the Development of Metacognition* Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping.
- Grinstein G., Levkowits H. (1995) *Perceptual Issues in Visualization*, Springer-Verlag.
- Lajoie, S. (1993) *Computer Environments as Cognitive Tools for Enhancing Learning*. McGill University.
- Morrison, G y otros. (2004) *Designing Effective Instruction*. Wiley & Sons Inc.
- Novak, J (1985) "Metalearning and metaknowledge strategies to help students learn how to learn". *Cognitive Structure and Conceptual Change*. New York. Academic Press.
- Señas, P y Moroni, N. (2000) *Computing environments for metalearning: interconnecting hypermedia concept maps*. EDMEDIA-2000. Canadá.
- Señas, P y otros. (1996) *Hypermedial Conceptual Mapping: A Development Methodology*. 13th International Conference on Technology and Education. University of Texas at Arlington, Departament of Computer Science an Engineering. New Orleans.
- Señas, P y Moroni, N. (2005) *Learning Object semantic description for enhancing Reusabilit*. Journal of Computer Science and Technology. Vol5. Número 4.
- .Stoyanova, N. y Kommers, P. (2002) *Concept Mapping as a Medium of Shared Cognition in Computer Supported Collaborative Problem Solving*. Journal od Interactive Learning Research
- Zanconi, y otros, P. (1998) *Tecnología computacional y meta-aprendizajes*. RIBIE-98.

ADQUISICIÓN DE SISTEMAS DE PENSAMIENTO AVANZADO EN LA DISLEXIA DEL DESARROLLO A TRAVÉS DE MAPAS CONCEPTUALES

María de Lourdes Acedo de Bueno, Universidad Simón Bolívar, Venezuela
Email: macedo@usb.ve, <http://prof.usb.ve/macedo>

Abstract. La dislexia del desarrollo es una condición genética, cuya plasticidad se hace evidente en el desarrollo de los procesos de aprendizaje diferenciales, lo cual es consistente con investigaciones de Eden (2004), Reid (2004), Nicolson y Fawcett (2003), Acedo (2005). Aún cuando el sistema escolar se centra en la promoción de la inteligencia lingüística y lógico - matemática, en los términos descritos por Gardner (2000) se infiere que el desarrollo intencional de las restantes seis inteligencias, aunado al de estrategias específicas, genera un aprendizaje cuyo producto evidencia características de resiliencia en la dislexia del desarrollo. Dentro de estas estrategias adquiere preeminencia el uso de mapas conceptuales como medio de adquisición y control de sistemas de pensamiento avanzados, tales como solución de problemas, pensamiento creativo y toma de decisiones. Los mapas conceptuales se utilizan para el procesamiento de la información, centrados en el funcionamiento discursivo del lenguaje donde la lectura tiene que articular factores lingüísticos, cognitivos y socio-culturales, los cuales deben ser activados y relacionados en la tarea que realiza un lector crítico al elaborar estrategias de aprendizaje. De este modo, mediante el proceso de comprensión e interpretación, se va construyendo la visión de mundo y el sentido del texto, es decir, se elabora una significación discursivo-pragmática, que surge del cruce entre la información que brinda la forma lingüística y los factores contextuales y situacionales, activados en cada uno de los actos de lectura. Estos procesos coinciden con el aprendizaje autónomo que se sirve de los procesos cognitivos de alto nivel en ocho casos exitosos con dislexia del desarrollo, estudiados previamente (Acedo, 2005). La investigación, de carácter interpretativo cualitativo, se enmarca dentro del método investigación acción participativa, en un grupo escolar venezolano con 21 sujetos de edades comprendidas entre 15 y 17 años, en situación de aula inclusiva, donde cinco presentan diagnóstico sindromático de dislexia. A partir de un marco gnoseológico centrado en la dislexia, su etiología, diagnóstico y tratamiento se contrastan los hallazgos con aportes psicoeducativos recientes y se realiza la teorización. Los resultados verifican la plasticidad de la condición disléxica, producto del desarrollo intelectual promovido por los mapas conceptuales y estrategias asociadas.

1 Introducción

Actualmente conviven en las aulas venezolanas, compartiendo las mismas rutinas, programas curriculares y actividades, niños con notables diferencias en cuanto a sus procesos motores, cognitivos, metacognitivos y socioafectivos, producto de múltiples circunstancias y, sin embargo, son tratados con cierta uniformidad en los sistemas regulares de la escuela, estableciendo patrones de acción similares para todos.

La experiencia docente apunta hacia la idea de que los alumnos, capaces de obtener los mejores resultados académicos, comparten el mismo sistema de aquellos diagnosticados o no - con dislexia, dificultades en el aprendizaje, o ambas -, en el cual se aplican patrones que podrían ser efectivos para algunos y profundizar las diferencias en otros. La reflexión sobre alternativas que amparen y potencien a aquellas personas, cuyas fortalezas cognitivas no se centran en las que tradicionalmente se desarrollan y evalúan en la escuela, es necesaria para promover sistemas que ayuden a todos los escolares a desarrollar sus diferentes fortalezas y no sólo a los que se destacan en las áreas de desarrollo lingüístico y cálculo matemático. Esta reflexión se realiza sobre un caso diagnosticado con dislexia visual y auditiva a los 8 años de edad, que llega a ser Magíster en Matemática con dominio de dos idiomas a la edad de 24 años (Acedo, 2004). Sobre esta base y en un estudio posterior, se identificaron cinco casos diagnosticados con dislexia del desarrollo, con características coincidentes tanto en el diagnóstico como en la atención y desarrollo de sus condiciones psicoeducativas, para estudiar el desarrollo de su resiliencia y la relación con el desarrollo de los estilos de aprendizaje (Acedo, 2005). Asimismo, en un estudio realizado por Acedo y Esteves (2003) se experimentó sobre la posibilidad de enseñar comprensión lectora a estudiantes universitarios venezolanos de nuevo ingreso, cursantes de inglés técnico-científico, cuyos conocimientos del idioma eran precarios, a partir de la ubicación de los conceptos y procedimientos en esquemas comprensivos, sobre la base del conocimiento de su lengua materna -español- y de la estructura de los mapas conceptuales.

Sobre la base de estos estudios se concluyó, entre otras cosas, que los procesos de aprendizaje de los estudiantes con dislexia se ven favorecidos por procesos inductivos en los que se parte del contexto más amplio para llegar a la particularidad favoreciendo así la jerarquización de ideas y procedimientos. Es en este sentido que los mapas conceptuales se convierten, para la población de estudiantes estudiada, en una herramienta fundamental para la comprensión no sólo de la lectura, sino del mundo, entendiendo este término como la ubicación del nuevo conocimiento en un conocimiento previo que incluye la visión socio cultural compartida y se transforma, producto de la interacción entre ambos. La experiencia muestra cómo la promoción pedagógica de estas estrategias de aprendizaje favorecen no sólo a quienes tienen dislexia, sino a todos los estudiantes evaluados.

2 Diseño de la Investigación

La investigación se realizó bajo el método de Investigación – Acción, siendo sus objetivos:

1. Explorar la teoría instruccional para indagar posibles métodos que favorezcan el aprendizaje en las personas con diagnóstico sindromático de dislexia y que coincidan con la promoción del pensamiento experto. 2. Diseñar, sobre la base de la selección de un modelo instruccional, un curso de carácter remedial orientado al aprendizaje y la construcción de herramientas intelectuales que permitan el aprendizaje estratégico. 3. Evaluar el diseño, desde el enfoque de la tecnología instruccional, sobre la base de los aprendizajes producidos y de su implementación en el ámbito de las aulas integradas. 4. Evaluar el potencial de los mapas conceptuales como herramienta de comprensión lectora y de conocimientos y procedimientos, tanto en los alumnos con dislexia como en aquellos que no presentan tal condición.

3 Bases del Estudio

Shaywitz (2003) ha realizado un estudio sobre las formas distintivas del aprendizaje en las personas disléxicas y, sobre esta base y la interpretación de los principales hallazgos, a partir de las relaciones que se dan para llegar al aprendizaje que garantizó el éxito en los casos estudiados, se puede afirmar que para que se produzca un aprendizaje es necesaria la interrelación entre la escuela, la familia y la comunidad. Cada segmento de unión entre las partes presentó características distintivas y cambiantes a lo largo del desarrollo evolutivo. Estas relaciones permitieron el abordaje y transformación del conocimiento, del cual se apropia la persona disléxica, para producir un aprendizaje significativo. Los aspectos distintivos de este proceso, donde los mapas conceptuales son el sustrato de la codificación, se describen a continuación.

El clima afectivo en la relación académica se percibe como un factor protector que propicia el anclaje en las estructuras cognitivas al otorgar significados a lo aprendido. Así mismo, la generación del conflicto cognitivo, en los términos que plantea Ontoria (2000) con la nueva información, unido a la motivación por resolverlo, generan la comprensión. Así, la solución del conflicto cognitivo va a depender de que se ajuste a sus intereses y necesidades. De no ser así, no se produce un anclaje significativo sino que el aprendizaje se da en forma superficial con muy poca duración en el sistema de memoria. Así mismo, siendo la motivación al logro fundamental para el éxito en los estudios, como establece Levine (2003), la percepción negativa sobre el auto concepto, es una de las causas del abandono al esfuerzo, pero al mismo tiempo, al ocurrir el proceso de concienciación sobre las propias posibilidades y de comprensión de las dificultad a través de un proceso metacognitivo, fue factor influyente en la perseverancia necesaria para el pensamiento penetrante según el planteamiento de Perkins (1995-2000). La motivación causada por la situación de reto ante los problemas va a ocasionar el logro en términos académicos.

Se produce una transferencia de conocimientos sobre conceptos, reglas y procedimientos, en los términos de Levine (2003), en las áreas académicas. Se manifiesta en las construcciones de redes semánticas que favorecen el recuerdo, la codificación, y la concienciación sobre los procedimientos. Es necesario el recuerdo de los procedimientos por escrito, cuando el tiempo de automatizarlos es escaso y la automatización de este proceso contribuye a la motivación al logro.

En el desarrollo del proceso de aprendizaje hay dos momentos clave para la mediación, centrados en las relaciones con pares aventajados. Estos pares fungieron como facilitadores del conocimiento propiciando un puente cognitivo entre lo conocido y el nuevo conocimiento. Cuando se reforzaban las áreas concretas como Matemática, el objetivo era el aprendizaje de las formas de pensamiento de la ciencia lo cual constituyó un puente procedimental y transferible a cualquier situación académica, entre el nuevo conocimiento y la estructura cognitiva, en los términos planteados por Ontoria (2000).

La utilización de diversos canales de captación de información y de comunicación promueve el aprendizaje y favorece la cognición según describe Perkins (2000). Esta apertura ante el aprendizaje en forma vivencial, a través del contacto directo con la realidad cognoscible, contribuyó a minimizar el bloqueo ante la recuperación de la información en la memoria a largo plazo a través de claves de recuperación unidas a diferentes estímulos sensoriales. Así mismo, al estimular el conocimiento a través de las distintas vivencias, se estaba propiciando el desarrollo de las distintas inteligencias en los términos que establece Gardner (2000).

En la aplicación escolar se procuró reproducir estos aspectos, mediante la intervención de los representantes identificados con problemas similares, quienes aportaban soluciones de problemas reales en sus ámbitos laborales, que se estudiaban en clases a los fines de comprender los procesos mentales seguidos y elaborar conclusiones de optimización. De igual manera, se fomentó la captación por diversos canales y medios de apropiación del conocimiento y se procuró reproducir la mediación de los pares aventajados.

Adicionalmente a la atención específica de la dislexia, una de los aspectos que va a incidir en el aprendizaje es el tipo de codificación que se produce en la memoria a largo plazo. Efectivamente, la captación de los sentidos distorsiona los significados, razón por la cual se invierten números, letras y con frecuencia no se capta el significado de las palabras. Este sistema de codificación que naturalmente conlleva la comprensión se ve afectado por la velocidad de la tarea, pudiendo llegar incluso a la incompreensión del texto escrito. Así, es necesaria la generación de estrategias en forma modular, estar pendiente de las implicaciones de la puntuación, pero principalmente la lectura de contexto, es decir, la generación de un marco conceptual, utilizando la capacidad predictiva de la solución de problemas para inferir un marco en que se de la comprensión. La lectura entonces se convierte en un permanente diálogo interno con el escritor.

Desde el punto de vista de las estrategias, estos aspectos se tomaron en cuenta para las rutinas diarias, los sistemas de organización de la información, donde el uso de mapas conceptuales fue la estrategia fundamental. Este sistema permitió la interrelación de la información y la incorporación de los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, pues su estructura contribuye al orden visual, jerárquico y nodal de la información. El aprendizaje cooperativo, en el cual todos los miembros del grupo aportan a la construcción del conocimiento, al colaborativo, en el que hay una profunda comprensión sobre lo mayor que es el conjunto que forma el objeto de conocimiento en función de la suma de sus partes.

La utilización de estrategias no se aisló del contenido. De hecho, siguiendo los planteamientos de Perkins (2000), según el cual cada ciencia tiene sus propias herramientas de pensamiento, se enfatizó en la generación de formas de resolver problemas que fueran adecuadas a los distintos tipos de razonamiento, según el tipo de asignatura. Además, con este sistema se promovió el metacurrículo, la comprensión y producción a través de la transferencia a cualquier situación. Así se produjo una optimización en las estrategias de estudio para cada asignatura en concreto que favoreció el logro escolar.

Otra de las estrategias que favorecieron los procesos cognitivos y el aprendizaje, fue el contacto con la hipertextualidad de la información que se maneja mediada por la tecnología. Pareciera existir una estructura en función de campos semánticos, que no sólo facilita el proceso de manejo de información, sino que favorece el aprendizaje por campos semánticos, según puntualiza Ontoria (2000). En este sentido la estrategia de utilización diaria, tanto en asignaciones para la casa como en las formas de puntualizar y explicar la información y la exploración del conocimiento previo fue a través de mapas conceptuales en los que se buscaba intencionalmente los campos semánticos jerarquizados. Como estrategia de puntualizar los cambios de modelo mental se comparaban los mapas originales y los nuevos, producto de la interacción.

4 Conclusiones y recomendaciones

Como producto de la investigación se establecieron las características de los aprendizajes deseados, sobre la base de los aportes psicoeducativos actuales y se diseñaron estrategias para vincular los contenidos propios del metacurrículum; se vinculó la acción pedagógica con los intereses y necesidades de los alumnos a través de la elaboración de mapas conceptuales como herramientas flexibles para la codificación y monitoreo del conocimiento de conceptos y procedimientos.

Con respecto a la teoría instruccional, se considera a la misma probabilística y no predictiva, según establece Reigeluth (1999), por lo tanto, se sugiere que se profundice este estudio para derivar una teoría instruccional propia que promueva el metacurrículum en el estudio de las asignaturas. Es importante la consideración positiva de la comunidad como órgano que aprende, así como la mejoría sustancial que se produce en los conocimientos de los materiales. Dada la experiencia favorable al aprendizaje, es conveniente fomentar el papel del investigador docente que profundiza en su práctica educativa para crear y diseñar materiales y planes que promuevan los aprendizajes estratégicos abiertos. Así mismo, se sugiere plantear nuevos estudios en los que se establezca la relación entre el aprendizaje y el metacurrículum.

El estudio presentado explica las condiciones del aprendizaje en la dislexia, destacando cómo esta situación se modifica y es plástica ante el proceso de aprendizaje en las distintas fases del desarrollo. En los casos estudiados, se presenta coincidencia en el desarrollo del aprendizaje y se presenta como evidencia de este proceso una compensación en los estilos de aprendizaje, que coincide con la aparición de la resiliencia en estas personas.

Siguiendo el proceso de Investigación Acción, se ha encontrado que las estrategias utilizadas para los disléxicos, provenientes del estudio en profundidad de su desarrollo psicoeducativo, han sido beneficiosas, tanto para los alumnos con dificultades en el aprendizaje como para aquellos que nunca han demostrado tener este tipo de problemas. Se complementa esta percepción con el análisis de los instrumentos de evaluación sumativos. De esta

forma, en todas las evaluaciones aplicadas, luego de las estrategias, se observó un aumento en la media, conservando la dispersión, al comparar con la media de las calificaciones obtenidas antes de la aplicación. Esto da indicios de que el tratamiento es beneficioso tanto para los más aventajados como para los menos aventajados y para el grupo con dislexia..

Asimismo, se evidenció la capacidad de los estudiantes identificados con dislexia para aportar soluciones creativas a los problemas planteados, siendo ésta una de sus ventajas más prominentes. Para lograr esto, fue necesario introducir principios de sistematización en el pensamiento crítico y reflexivo, hasta lograr su autonomía, donde los mapas conceptuales fueron las estrategias fundamentales. De hecho, uno de los aspectos más relevantes es que aquellas estrategias orientadas hacia el pensamiento holístico y el pensamiento no lineal, son provechosas, tanto para los alumnos regulares como para aquellos con dificultades

Se espera, en el largo plazo, que el grupo extenso de alumnos, al aplicárseles estrategias que favorecen el procesamiento cognitivo de los alumnos con dislexia, se incremente su autonomía en el pensamiento crítico y reflexivo y cambien su modelo mental basado en el aprendizaje reproductivo y convergente, para ser activos participantes en el objeto de conocimiento. Adicionalmente se sugiere sustituir la práctica reproductiva por una productiva que haga crecer la comunidad de aprendizaje; diferenciar los contenidos esenciales y asociar los nuevos a un sistema de pensamiento que les permita actuar en la profundización metacurricular. Finalmente, y como propósito principal de la investigación, se espera que, mediante una acción pedagógica intencional, los alumnos con dislexia del desarrollo intervengan mediante un proceso metacognitivo en el control de sus procesos distintivos, donde la estructura y codificación que se puede producir integrando todos los tipos de conocimientos a través de mapas conceptuales es clave importante para el éxito de estos estudiantes.

5Referencias

- Acedo (2003) Diseño y aplicación del plan de enseñanza, *Historia para el historiador principiante* en primer año de Educación Media Trabajo para obtener el grado de Especialista en Educación, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.
- 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.
- Bruzual, R. (2002). Propuesta comunicativa para la enseñanza de la lengua materna. Maracaibo: Astro.
- 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. (2004) “Ciencia y Arte de la Investigación Cualitativa ”. México: Trillas.
- Ministerio de Educación (1998) “Reforma Educativa Venezolana”, Caracas: Ed. ME.
- Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Mahweh, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- 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. (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.fpolar.org.ve/poggioli/poggio13.htm#estructural6>
- Pozo, J. y Monereo, C. (2001) “Aprendizaje estratégico”. Madrid: Santillana
- Reigeluth, C. (1999) “Instructional Design Theories and Models, a Neo Paradigm of Instructional Theory”, New Jersey: LEA
- Shaywitz, S. (2003). Overcoming dyslexia: a new and complete science-based program for overcoming reading problems at any level. New York: Kno.

ANÁLISIS DE LAS PERCEPCIONES QUE TIENEN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE PROBLEMAS SOCIALES GLOBALES A TRAVÉS DE LOS MAPAS DE CONCEPTOS

Mercedes Jaén García, Universidad de Murcia, España
Antonio De Pro Bueno, Universidad de Murcia, España
Email: mjaen@um.es nono@um.es

Abstract. La utilización de los mapas de conceptos para reflejar las ideas y compromisos que manifiestan los estudiantes frente a una situación problemática real, nos permite diferenciar entre distintas posiciones. En los cinco modelos identificados, se reconocen valores y actitudes que van desde la mayor solidaridad hasta un aparente distanciamiento de un problema que está alejado de sus intereses cotidianos. En general manifiestan una escasa visión integradora y asumen la situación de dependencia que tienen los países del tercer mundo respecto a los centros de poder político y económico. No obstante, todos se muestran generosos en colaboraciones y aportaciones de tipo económico.

1 Introducción

El reto que plantean los grandes problemas ambientales a los que nos enfrentamos en la actualidad hace necesaria la formación de ciudadanos capacitados para valorar y participar activamente en su solución. Estas situaciones deben abordarse desde una concepción sistémica del medio en la que se visualicen las estrechas relaciones de tipo natural, social, económicas, culturales y políticas que subyacen en toda problemática ambiental. (Novo, 2002).

Si nuestra tarea en la Educación Ambiental es ayudar a los estudiantes a construir, modificar y ampliar sus valores hacia la defensa y conservación de un patrimonio del que somos meros depositarios, será muy importante lograr que los estudiantes expliciten sus valores y entiendan cómo sus intereses explican muchas facetas de sus conductas (Aramburu, 2000). En este sentido, el desarrollo del pensamiento crítico, la argumentación y la toma de decisiones son actividades que ayudan a desarrollar los valores de una persona. En este contexto, las ideas que manifiestan los estudiantes ponen en evidencia algunas contradicciones en los principios y valores compartidos en nuestra sociedad actual. Se afirman los valores de la democracia, el respeto a la diversidad, la solidaridad, los intereses comerciales tendentes a una “aldea global”, se habla de “desarrollo sostenible”, etc.; sin embargo, en el mundo asistimos a una falta de tolerancia hacia los que son diferentes y disputamos por un conjunto de reivindicaciones locales que nos hace estar pendientes de nuestras necesidades olvidando la existencia de “los otros” (Mayer, 1998).

El análisis de las actitudes que muestran los estudiantes ante una situación real, pero alejada de sus intereses más cotidianos, nos puede permitir examinar otros aspectos que van más allá de las problemáticas ambientales locales. Podremos analizar algunos de los factores que según Kollmuss y Agyeman (2002) influyen en la adquisición de actitudes y conductas dirigidas hacia la defensa del medio: los valores que comparten, los aspectos emocionales que consideran, la motivación, sentido de la responsabilidad, prioridades, etc.

Para el análisis de las ideas y compromisos de los estudiantes frente a esa situación, hemos utilizado los mapas de conceptos como herramienta de representación del conocimiento. La estrategia de aplicación de los mapas conceptuales se basa en la interpretación que se realiza a partir de las respuestas de los estudiantes. El mapa resultante simbolizará la estructura cognitiva del alumno, por lo que será posible a partir de él, valorar las ideas que comparten sobre el tema (Aguilar Tamayo, 2004).

2 Plan de trabajo

Se diseñó una actividad de enseñanza denominada “Una sequía en África” para la asignatura Educación Ambiental de la licenciatura de Ciencias Ambientales de la Universidad de Murcia. Se planteaba un escenario ficticio inspirado en la crisis que padece parte de África y se desarrolló con 60 estudiantes de 2º y 3º curso.

La situación se centra en los problemas que tiene una mujer que vive en un país imaginario denominado Sahelia. Se describe su difícil vida cotidiana que incluye la falta de agua, por la que debe recorrer varios kilómetros

al día, la sequía que ha arrasado las cosechas, las enfermedades debidas a la ausencia de procesos de potabilización del agua, la emigración de los varones hacia los países desarrollados, la desidia de su gobierno frente a sus condiciones de vida, etc. Después de leer el texto, los estudiantes han de contestar a tres cuestiones:

·¿Qué solución tendrían los problemas de Kaleza?

·¿Somos nosotros responsables de la situación en la que viven algunos pueblos africanos? ¿Por qué?

·¿Podríamos hacer nosotros algo para ayudar a solucionarlos?

Analizando las respuestas de los estudiantes, para cada caso, se ha elaborado un mapa de conceptos que refleja sus posiciones sobre el tema. El análisis de los mapas obtenidos nos ha permitido agruparlos en distintos modelos que reflejan su distinta predisposición a actuar y las diferentes soluciones que proponen.

3 Resultados

A partir de sus respuestas, resumidas en la Tabla 1, hemos tratado de identificar la valoración que realizan sobre la situación, su perspectiva antropocéntrica, la adjudicación de responsabilidades en cuanto al origen y la solución del problema, su nivel de compromiso al aportar soluciones y actuaciones concretas que estarían dispuestos a realizar.

<i>¿Qué solución podrían tener los problemas de Kaleza?</i>	
El suministro de ayuda para hacer pozos, canalizaciones, potabilizadoras; etc..	53
La ayuda de los gobiernos	17
La ayuda de organizaciones internacionales solidarias	8
Autoorganización para poder resolver sus problemas	10
Otras	12
<i>¿Somos responsables de la situación en la que viven algunos pueblos africanos?</i>	
SI	40
En parte SI	15
NO	5
<i>¿Por qué lo somos?</i>	
Por la explotación de sus recursos que hemos realizado desde el pasado hasta la actualidad	22
Nuestra sociedad se aprovecha de su situación y la requiere para mantener nuestro nivel de vida actual	17
Tenemos muchos recursos	8
Su situación es debida a la degradación del medio ambiente y el cambio climático que hemos provocado	8
Otras	12
<i>¿Qué podríamos hacer nosotros para solucionarlo?</i>	
Proporcionarles todo tipo de ayudas: infraestructuras, económicas, formación, etc.	31
Presionar a nuestros gobiernos para que solucionen sus problemas	19
Mediante labores de voluntariado	18
Otras	9

Tabla 1. Número de respuestas de los estudiantes a las cuestiones

Al analizar los mapas conceptuales, se ha reconocido una cierta heterogeneidad en las creencias de los estudiantes, según los criterios definidos previamente. Esto nos ha permitido agruparlos en cinco modelos, que hemos ordenado en una serie que va desde las posturas más solidarias y concienciadas hasta planteamientos distantes y ligeramente escépticos sobre las posibilidades de cambiar la situación. Aunque se aprecian diversidades, siempre hemos conservado en cada grupo, el núcleo principal de la propuesta. A continuación describiremos los distintos modelos:

Modelo 1: El problema se centra en la necesaria educación, concienciación y actuación de los países desarrollados. Declaran que hay un problema visible que es la ausencia de infraestructuras, fácil de solucionar, pero no así el problema de fondo. Proponen una labor obligatoria de concienciación ciudadana para lograr los cambios necesarios a escala mundial .. “ *primero deberíamos ayudarnos a nosotros mismos*”...Las posibles soluciones estarían ligadas a la capacitación personal para actuar ante determinados procesos globales de tipo económico, político, social, etc.

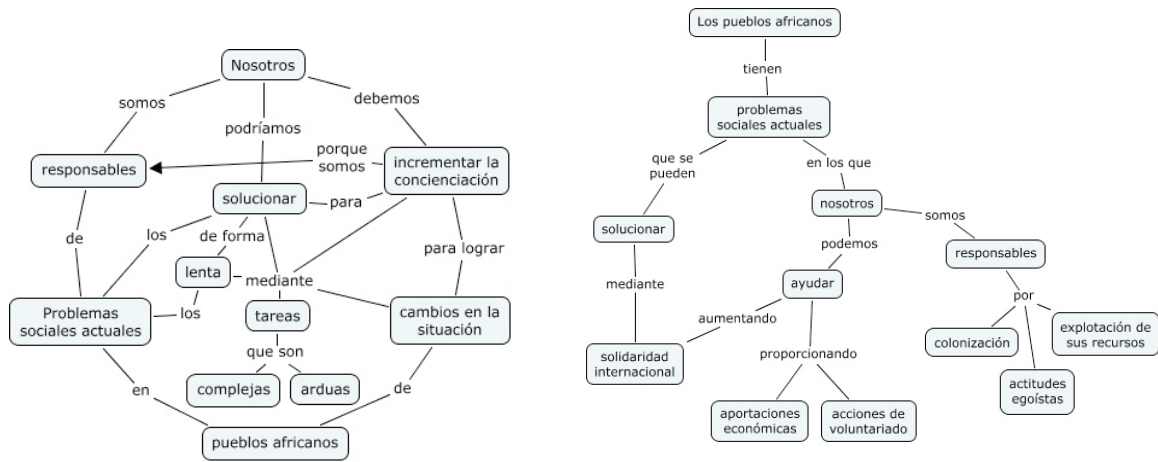


Fig. 1. Modelos 1 y 2

Modelo 2: Se propone la solidaridad internacional como solución fundamental. Se hace hincapié en las posibles soluciones más que reflexionar sobre las causas y efectos que tiene el problema a escala global. .."tenemos que solucionarlo a nivel internacional".. Aunque no descarta nuestra ayuda económica y de cooperación, piensan que son las organizaciones de ámbito internacional y los distintos gobiernos los que han de implicarse en estas cuestiones. Como ciudadanos nuestro papel consistirá en promover esta solidaridad.

Modelo 3: El foco del problema se dirige hacia el lugar en el que se manifiesta. La situación la deben resolver ellos mismos o su gobierno .."el gobierno debería crear infraestructuras"... Son conscientes de la dificultad de esta solución y proponen la ayuda de los países desarrollados desde diversos ámbitos. Adoptan una postura pragmática, pues mantienen que es un problema difícil pero sin embargo hemos de ayudar a solucionarlo, porque somos responsables. Se trata de pueblos que están sufriendo en la actualidad nuestra actitud depredadora con el medio ambiente y también han soportado la colonización y otros avatares políticos organizados desde los países desarrollados .."llevan años quitándoles la materia prima y la riqueza de los países pobres"....

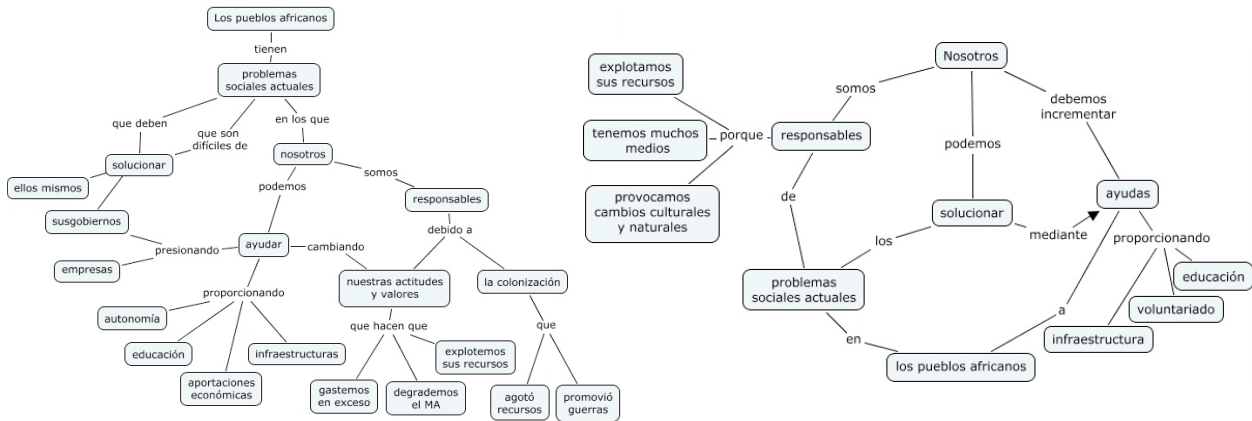
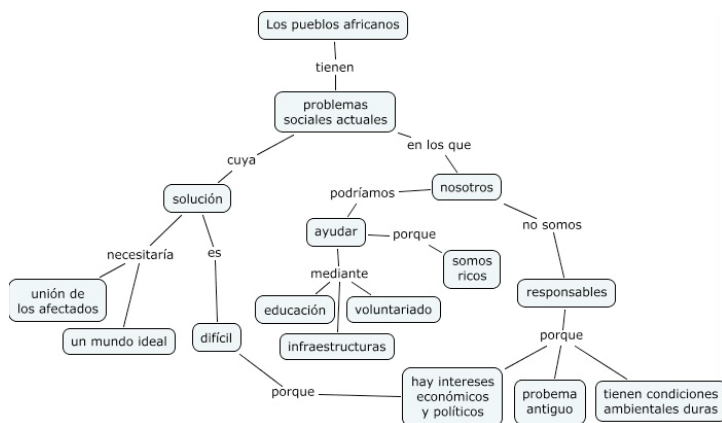


Fig. 2. Modelos 3 y 4

Modelo 4: Corresponde al grupo de creencias menos complejas. Podríamos identificarlas como posiciones "caritativas" de ciudadanos de un país desarrollado. En este grupo subyace la necesidad de un mejor reparto de los recursos a escala mundial, incluyendo, económicos, educativos, infraestructuras, etc. .."hay que repartir los recursos de que disponemos"... Somos responsables de la situación en la que viven algunos pueblos africanos, por nuestro propio estilo de vida, que propicia que dispongamos de muchos medios, por lo tanto es lógico que ayudemos aportando lo necesario .."los países del primer mundo viven muy bien a costa de que otros vivan en la pobreza"..

Modelo 5: Este grupo de estudiantes, a diferencia del resto, se consideran muy poco responsables del problema, ya que según ellos, los que deben cumplir son los gobiernos. La situación han de resolverla los afectados ... "emigrar a una tierra más adecuada".. o "reclamar al gobierno".... No se excluyen nuestras ayudas, incluso acciones políticas de presión, pero consideran el tema excesivamente difícil, debido a intereses económicos y políticos de



4 Fig. 3. Modelo 5

El número de casos propio de cada modelo se presenta en el siguiente cuadro:

Modelo 1	2
Modelo 2	13
Modelo 3	21
Modelo 4	18
Modelo 5	7

países desarrollados. Las razones sobre nuestra falta de responsabilidad se centran en que es una cuestión crónica que tiene sus raíces en otras etapas de nuestra historia en las que no hemos intervenido ... "este es un problema que viene de largo"... También señalan la relación entre el problema y sus condiciones climáticas extremas.

5 Conclusiones

En primer lugar, quisiéramos señalar la utilidad de los mapas conceptuales, ya que nos han permitido mostrar y establecer diferencias claras en las creencias de los estudiantes, que van más allá de la relación de porcentajes en sus respuestas. Mediante esta técnica, se observan algunas cuestiones interesantes que señalaremos a continuación.

No se ha establecido una relación clara entre el enfoque de la situación y su nivel de compromiso, así encontramos modelos en los que se implican en el problema desde perspectivas divergentes en cuanto al papel que deberíamos asumir, mientras que en otros modelos se asumen actitudes y conductas solidarias desde un cierto distanciamiento.

La inmensa mayoría de los estudiantes asume implícitamente los desequilibrios mundiales. No ponen en cuestión que las medidas y grandes decisiones económicas, se dirijan desde centros de poder en los países desarrollados, mientras que las periferias están en situación de dependencia, a expensas de las planificaciones y de la ayuda que les suministren. También se manifiesta una falta de visión integradora, la ausencia de la idea de interdependencia, que nos hace crecer sin contemplar las relaciones de nuestros modos de vida con la naturaleza y otros grupos humanos.

Si exceptuamos las posiciones de ambos extremos en la secuencia de modelos, es decir, la falta de responsabilidad que proponen unos y la capacidad de renovación y compromiso para reequilibrar el sistema global, que plantean otros; la mayoría proponen ayudar de maneras diversas. Al analizar las ideas de este grupo mayoritario, nos planteamos si la ausencia de una visión interdependiente del medio, podría dar lugar a posiciones "correctas" desde el punto de vista ético y explicarían el escepticismo que muestran sobre posibles cambios en la situación.

6 Referencias bibliográficas

- Aguilar Tamayo, M.F. (2004). El mapa conceptual: un texto a interpretar. En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- Aramburu, F. (2000). *Medio Ambiente y Educación*. Madrid: Editorial Síntesis Educación.
- Kollmuss, A. y Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?. *Environmental Education Research*, vol 8, nº 3, 239-260.
- Martínez, M.A. y Jaén, M. (2005). Educación Ambiental y resolución de problemas. Una aproximación a la perspectiva de los alumnos de Educación Ambiental de la Univ. de Murcia. En: de las ciencias, vol. extra.
- Mayer, M. (1998). Educación Ambiental: De la acción a la investigación. *Ens. de las Ciencias*, 16 (2), 217-231.
- Novo, M. (2002). Globalización, cambio de paradigma y educación ambiental. En: Novo, M. (Dir). *Globalización, crisis ambiental y educación*. Aulas de Verano. ISFP. MEC.

APLICACION DE MAPAS CONCEPTUALES EN LA GESTIÓN DE UN PROGRAMA CURRICULAR DE EDUCACION SUPERIOR EN INGENIERIA

*Jesús Hernández Riveros, Héctor Botero Castro, Rosa Correa Gutiérrez, Universidad Nacional de Colombia, Colombia
Email: (jahernan, habotero, recorrea)@unal.edu.co*

Resumen. Este documento presenta la aplicación de la metodología de Mapas Conceptuales en la gestión del programa curricular de Ingeniería de Control en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Los mapas conceptuales se utilizaron para la formulación, planeación, implementación y seguimiento de la evolución del programa curricular. El uso de esta metodología facilitó la transición del programa curricular al nuevo campo de las competencias profesionales según el proyecto Tuning. Los mapas conceptuales facilitan las relaciones entre los diferentes ejes temáticos verticales y transversales y, permiten generar actualizaciones e incluir nuevas tecnologías, siempre conservando los pilares fundamentales de la Ingeniería de Control.

1 Introducción

Tradicionalmente el programa curricular de una carrera ofrecida por una universidad se desarrolla como una estructura que incluye un conjunto de intenciones educativas. En esa estructura se introducen los contenidos de una disciplina. Esos contenidos se descomponen en fundamentos teóricos, problemáticas disciplinares y posibles aplicaciones. Los contenidos de esta estructura se desarrollan a lo largo de un ciclo académico esperando que la integración de los mismos se logre a través de la formación de sus estudiantes.

Para describir las estructuras de programas curriculares se han utilizado desde simples listados mutuamente referenciados hasta diagramas de causa efecto (también llamados espina de pescado), plasmados en extensos documentos que eventualmente pueden ser conocidos tanto por profesores como por estudiantes. Para la descripción del currículo de una asignatura en concreto se utiliza otro método diferente o se hereda el utilizado en la estructura general, no siempre con éxito ni con una buena interrelación con el resto de contenidos.

Una alternativa que permite mejorar esta situación consiste en trabajar con mapas conceptuales (Novak, 1984). Esta metodología puede aplicarse en todos los niveles de descripción de la formación en un programa profesional, desde la macro estructura, pasando por los planes de asignaturas, las técnicas didácticas, hasta ser utilizados por los mismos estudiantes como medios de comprensión de sus propias experiencias. En este trabajo se muestra una aplicación concreta de los mapas conceptuales para la formulación, planeación, implementación y seguimiento de la evolución del programa curricular de Ingeniería de Control, en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

El origen de este programa curricular en ingeniería se relaciona con el panorama que se muestra en la actividad productiva de Colombia frente al contexto de la globalización de la economía. Situación que enmarca aspectos comerciales, financieros, tecnológicos y educativos, y que está induciendo al país a propulsar el crecimiento empresarial y el mejoramiento de los procesos de producción al añadir valor industrial. La Universidad Nacional de Colombia considerando su responsabilidad frente a la sociedad de ser fuente de conocimiento y desarrollo tecnológico, respondió a este panorama poniendo a disposición de la comunidad regional y nacional el programa curricular en *Ingeniería de Control*.

La formulación del programa se fundamentó en que la preparación de un profesional no puede cimentarse sólo con base en el conocimiento de una disciplina en particular, para lo cual el método de listados temáticos puede ser un descriptor suficiente. La formación de ingenieros para un mundo globalizado también debe hacerse con base en competencias profesionales. Por ello, los planes de estudio deben concebirse en estructuras flexibles para facilitar que sean coherentes con las necesidades cambiantes del medio, deben ofrecer fácil acceso a tópicos disciplinares y demostrar el desarrollo de competencias generales y específicas. La metodología de mapas conceptuales se presta de forma natural para este nuevo desafío en la gestión de un programa curricular de educación superior, especialmente, en uno como el de la ingeniería de control, que a diferencia de las otras ingenierías tiene un carácter transversal.

2 Ingeniería de control como profesión

Actualmente, Colombia está inmersa en tratados de libre comercio con diferentes países de América. La industria colombiana tiene la obligación de competir con empresas extranjeras que manejan tecnologías de punta lo cual les permite a éstas mejorar la calidad de sus productos y reducir los costos de producción. Colombia y sus países vecinos se deben preparar para evolucionar hacia un mercado más competitivo mejorando los procesos productivos e incorporando tecnología de punta que le permita a la industria mantener su continuidad en un mundo cambiante. Una solución a este problema está en la creación de nuevos programas curriculares de ingeniería acordes con las necesidades, los retos y nuevas exigencias de una industria globalizada.

2.1 Origen del programa en Ingeniería de Control

En 1997 se creó la carrera de Ingeniería de Control en la Universidad Nacional de Colombia, como un aporte a la solución del problema antes planteado. Mediante este programa educativo se forman profesionales con un perfil que permite dar solución a las necesidades de modernización de la industria, con el propósito de evolucionar hacia un mercado más competitivo. El ámbito de desempeño del Ingeniero de Control en Colombia, la Región Andina, Centroamérica y el Caribe es muy amplio porque en general se encuentra toda la gama de niveles de automatización en las instalaciones empresariales presentes, aún en algunos casos conservándose sistemas de producción convencionales.

En la creación del programa curricular se consideraron algunos referentes a nivel nacional e internacional, los seleccionados se presentan en la Tabla 1.

<i>País</i>	<i>Universidad</i>	<i>Programa</i>	<i>Duración años</i>
Rumania	Asachi Technical University of Iasi	Ingeniero de Control	5
Inglaterra	The University of Sheffield	Ingeniero de Sistemas de Control	4
Cuba	Universidad de las Villas	Ingeniería en Automática	5
México	Universidad Autónoma de Querétaro	Ingeniero en Instrumentación y Control de Procesos	5
Colombia	Universidad del Cauca	Ingeniero en Automática Industrial	5
Colombia	Politécnico Jaime Isaza Cadavid	Ingeniero en Instrumentación y Control	5

Tabla 1 Referentes Nacionales e Internacionales

Realizando un estudio comparativo entre las diferentes áreas del conocimiento en cada uno de los programas de las universidades referentes, se observó que los programas de Ingeniería de Control de las Universidades Asachi y Sheffield, son los que más se aproximaron a las necesidades regionales. Estos programas curriculares tienen un alto contenido en teoría del control. La Universidad de las Villas y la Universidad del Cauca tienen un énfasis en automatización, mientras la Universidad Autónoma de Querétaro y Politécnico Jaime Isaza Cadavid, en Instrumentación.

Con base en el análisis de las necesidades del medio y de algunas de las ofertas académicas nacionales e internacionales que hasta ese momento se tenían, se definió el perfil del nuevo Ingeniero, creándose la carrera de Ingeniería de Control, con las características que se presentan a continuación (Reporte interno, 2005).

2.2 Estructura curricular de la Ingeniería de Control

Los planes de estudio de los programas de Ingeniería de la Facultad de Minas están integrados por las siguientes áreas: ciencias básicas, ciencias y técnicas de la ingeniería, contextualización, un área flexible constituida por asignaturas electivas y de profundización, y un área profesional.

Las ciencias básicas presentan los fundamentos de la ingeniería, el cuerpo conceptual de las matemáticas, la física, la biología y la química. Las ciencias y técnicas de la ingeniería proporcionan métodos, técnicas y procedimientos propios de la ingeniería, así como los elementos de la interrelación con el área profesional y aplicaciones particulares de ciencias básicas. Estas dos áreas constituyen la base sobre la que se construye la formación académica que diferencia una ingeniería de otra profesión.

El área de contextualización busca ubicar al estudiante en relación con su medio ambiente social, político, económico y laboral.

Como complemento a la formación profesional que ha jerarquizado lo estrictamente indispensable, se ofrecen asignaturas electivas y una línea de profundización, cuyo objeto es responder a las expectativas de formación profesional individual de los estudiantes y de las especificidades del campo laboral. La línea de profundización promueve además la formación del estudiante en un método de análisis que sea transferible a otras áreas del conocimiento y que lo aproxime a otras disciplinas profesionales.

2.2.1 Núcleo Profesional

El programa de Ingeniería de Control en su núcleo profesional se compone de las siguientes áreas:

- ◆ Área de Sistemas Dinámicos
- ◆ Área de Control
- ◆ Área de Automatización
- ◆ Área de Instrumentación

Estas áreas son las que marcan su singularidad con respecto a las otras ingenierías. El área de Sistemas Dinámicos, forma el corazón del programa puesto que es sobre los sistemas dinámicos donde el Ingeniero de Control aplicará todos sus conocimientos, a fin de proveer a tales sistemas dinámicos con la instrumentación, los automatismos y los controladores que llenen los objetivos de su diseño.

En tal sentido, estas áreas de formación deben proveer los conocimientos suficientes para que el Ingeniero de Control aborde el modelado, la identificación, el control y la automatización de cualquier sistema dinámico. Esto le va a permitir afrontar la tarea desde dos perspectivas: una genérica, con herramientas universales del tipo caja negra; o una particular, siempre que cuente con la colaboración de un profesional del área pertinente del sistema dinámico tratado o cuente con el tiempo necesario para emprender solo el estudio del proceso a partir de los principios fundamentales.

2.2.2 Perfil y competencias del ingeniero de control

El Ingeniero de Control es un profesional con capacidad de diseñar, analizar, construir, ensamblar, operar y supervisar el modelamiento, el control y la automatización de Sistemas de Ingeniería, con criterios éticos y de responsabilidad social acordes con la misión de la Universidad Nacional de Colombia, con el fin de garantizar:

- Seguridad del personal,
- Protección del medio ambiente,
- Protección de los equipos,
- Operación suave y fácil del sistema,
- Calidad de los productos,
- Optimización del sistema, y
- Monitoreo y diagnóstico de componentes del sistema.

Las competencias generales que se espera desarrollar en el Ingeniero de Control corresponden con las consignadas en el informe Tuning (Tuning, 2006). Mientras que las competencias profesionales son (Reporte interno, 2005):

- Comprender procesos y sistemas industriales desde el punto de vista del control.
- Analizar y proponer estructuras de control para la optimización de procesos industriales.
- Formular modelos matemáticos a partir de principios físicos y/o datos del sistema.
- Integrar tecnologías para lograr la automatización de sistemas.
- Diseñar sistemas de información para la supervisión y el control de fallas.
- Conocer y aplicar protocolos de comunicación orientados a plataformas de tiempo real.
- Programar algoritmos de control, simulación y automatización.
- Diseñar sistemas embebidos de control.
- Evaluar y analizar la seguridad de los sistemas de control.
- Evaluar el impacto económico de los procesos de automatización.
- Utilizar eficientemente métodos de procesamiento de datos.
- Gestionar, dirigir y evaluar proyectos relacionados con la automatización y el control.
- Manejar herramientas para la formulación, ejecución y evaluación de proyectos.

3. Mapas conceptuales de la carrera y las áreas

Con base en el perfil y en las competencias profesionales establecidos para el Ingeniero de Control, se diseñaron los mapas conceptuales de la carrera y de cada una de las áreas que constituyen su núcleo profesional. Los mapas obtenidos se presentan en las Figuras 1 a 5. Por razones de espacio no se presentan mapas conceptuales de asignaturas.

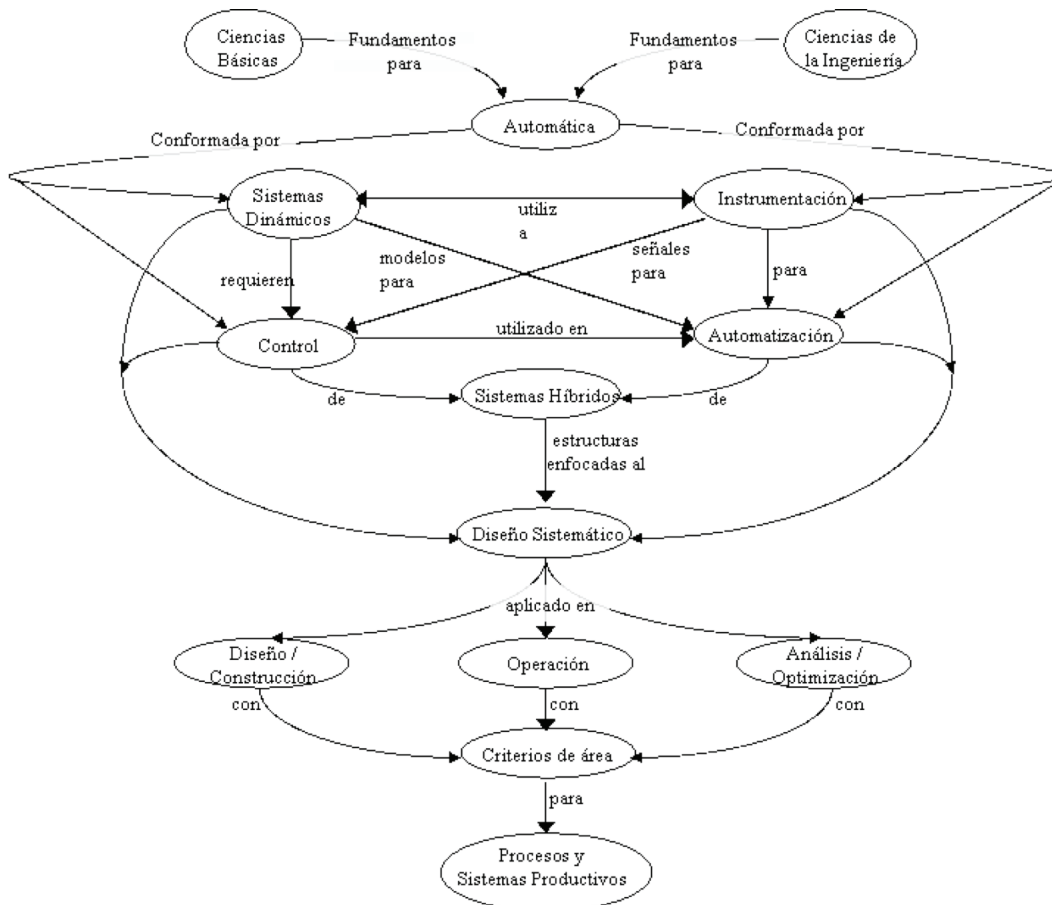


Figura 1. Mapa conceptual general de Ingeniería de Control.

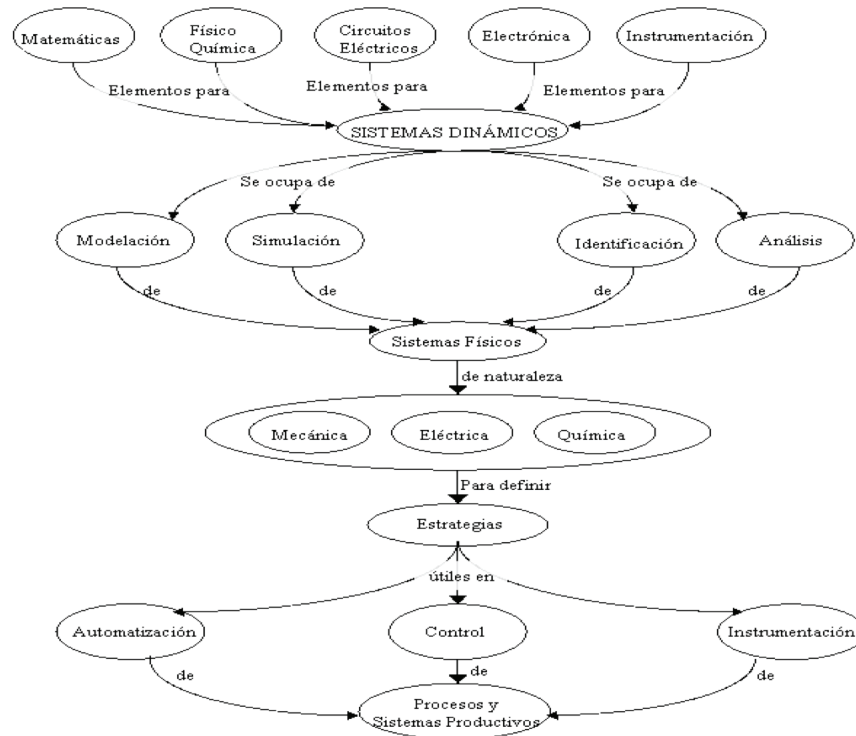


Figura 2. Mapa conceptual Área de Sistemas Dinámicos.

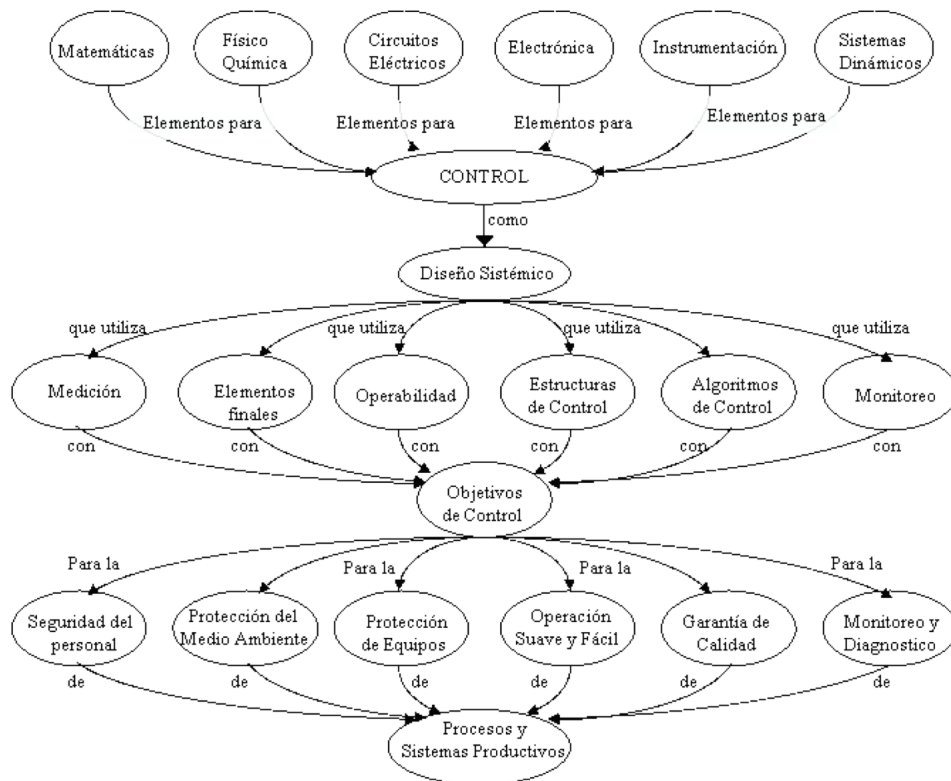


Figura 3. Mapa conceptual Área de Control.

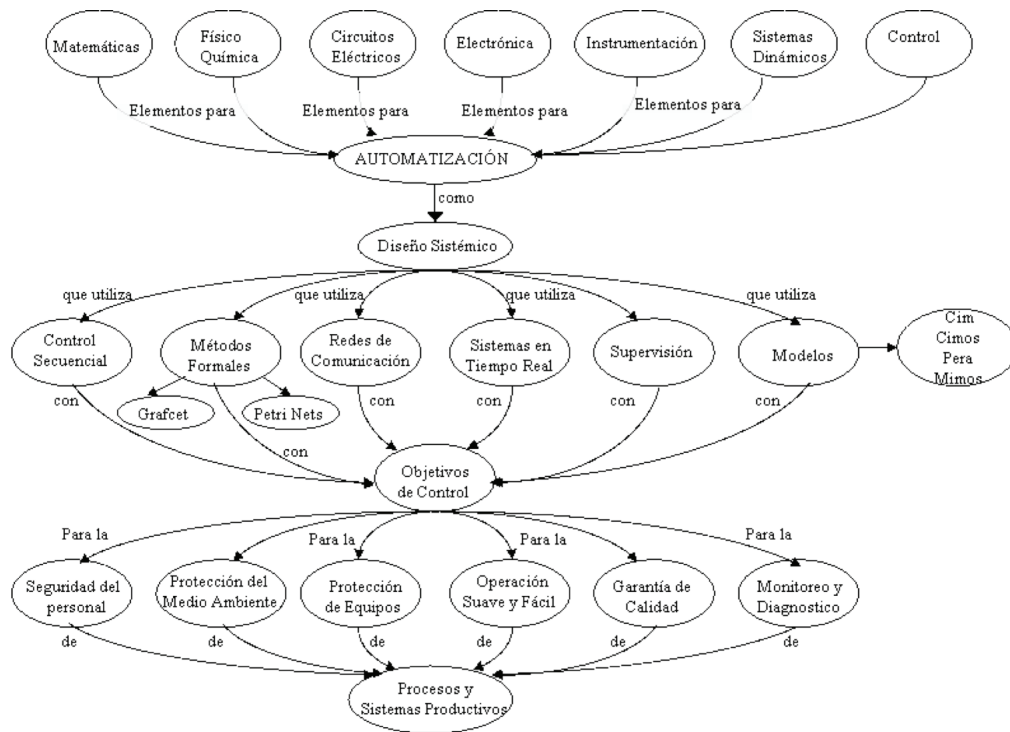


Figura 4. Mapa conceptual Área de Automatización.

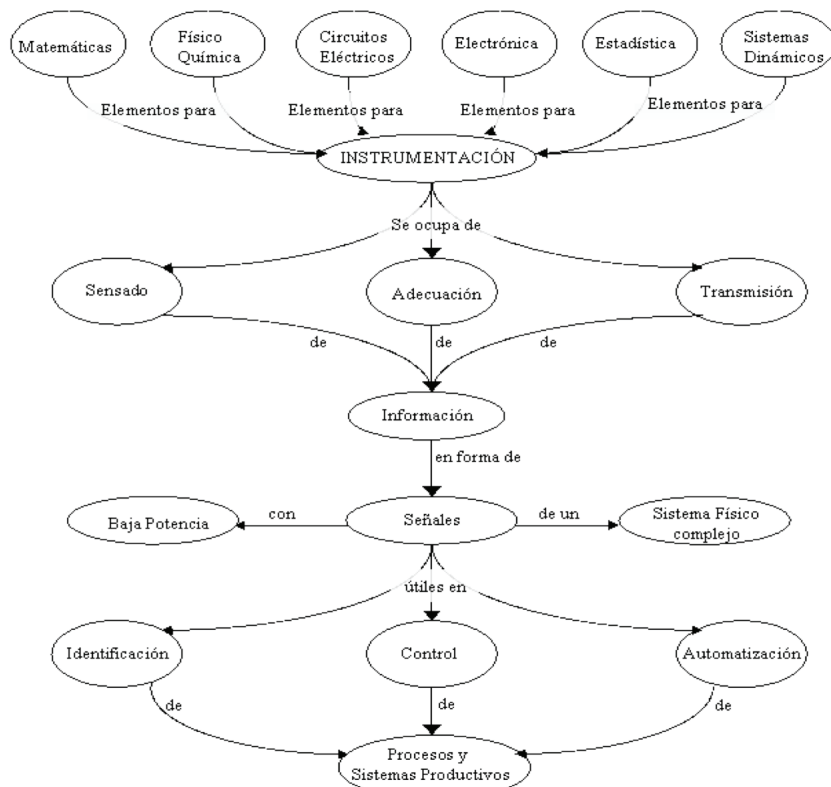


Figura 5. Mapa conceptual Área de Instrumentación.

4 Utilización de los Mapas Conceptuales

Los mapas conceptuales obtenidos se han utilizado en labores académicas como:

- Presentación del programa curricular ante las diferentes instancias universitarias, para la divulgación y formalización del programa.
- Presentación a estudiantes que quieren ingresar a la universidad, como motivación para seleccionar el programa académico al cual aspiran.
- Presentaciones a estudiantes de primer semestre, como inducción a la carrera y orientación en el perfil profesional que se espera desarrollar.
- Presentación al medio productivo, como una herramienta para dar a conocer las ventajas del programa en el medio laboral.
- Herramienta fundamental para realizar cambios en el programa, tales como actualización, creación y adaptación de asignaturas, teniendo en cuenta una estructura jerárquica que apunta a unas competencias y un perfil profesional definido.
- Herramienta didáctica para el diseño de las temáticas a abordar en las diferentes asignaturas, por medio de la elaboración de mapas conceptuales más detallados de los tópicos a trabajar.
- Mecanismo para el aprendizaje significativo y autónomo por parte de los estudiantes.

Como resultado de la aplicación de los mapas conceptuales se ha logrado:

- Mejor comunicación ante diferentes públicos
- Mayor asimilación por parte de los estudiantes y mejor comprensión de la estructura del programa curricular y de las diferentes asignaturas.
- Facilidad en la adaptación de nuevos profesores que ingresan al programa curricular.
- Facilidad en la implementación de reformas académicas estructurales.

5 Conclusiones

Se ha presentado un caso de aplicación de los mapas conceptuales para la formulación, actualización, planeación y seguimiento de un programa curricular en Ingeniería. Se ha resaltado en las bondades que muestran los mapas conceptuales elaborados para mejorar la comunicación, la pedagogía, el manejo del tiempo y la claridad en las competencias y el perfil que se quieren desarrollar en el futuro egresado. Estas cualidades han sido plenamente identificadas en el desempeño profesional que los egresados demuestran cuando se enfrentan al mundo laboral ya sea cómo ingenieros en ejercicio o como estudiantes en práctica profesional.

Como trabajo futuro se continuará con la realización de los mapas conceptuales de cada asignatura y se extenderán a cada tema que se trabaje en éstas, con el fin de formar más conscientemente al estudiante en competencias profesionales que involucran la aplicación de estas técnicas en su quehacer laboral.

6 Referencias

- Novak, J. D., & Gowin, D. B.(1984) *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- ACOFI. (2005) *El Impacto de las Reformas de la Educación Superior en la Formación de Ingenieros*. Memorias XXV Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. Cartagena de Indias.
- Tuning. (2006). www.ubu.es/eees/tuning. *Tuning Educational Structures in Europe*. Universidad de Burgos. Consulta abril 10 de 2006.
- Reporte Interno Comité Asesor de Ingeniería de Control.(2005) *Estado actual de la Carrera Ingeniería de Control - 2005*. Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia.

ARQUITECTURA DE UN SITIO WEB PARA LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD CARLOS III MEDIANTE EL CONCURSO DE MAPAS CONCEPTUALES Y LA HERRAMIENTA DE NAVEGACIÓN SFX

*José Antonio Moreira González & David García Martul. Departamento de Biblioteconomía y Documentación
Jorge Morato Lara & Sonia Sánchez Cuadrado. Departamento de Informática
Universidad Carlos III de Madrid, España
E-mail: jamore@bib.uc3m.es*

Resumen: La difusión web del contenido de los OPAC's (Catálogos en línea de las bibliotecas) ha hecho que la representación gráfica de sus recursos informativos cobre un especial interés que se traduce en la inserción de mapas de sitio navegables que reflejen la arquitectura de información del sitio web de las bibliotecas. Los mapas de sitio web muestran la arquitectura de las páginas del OPAC y del resto de recursos del sitio web de la biblioteca, y permiten orientar la navegación a través de esta estructura "física", pero son incapaces de representar la estructura conceptual de los contenidos de esas páginas. Para proporcionar una orientación por la estructura semántica de los contenidos del sitio es necesario usar SFX. En este momento hay una cierta confusión sobre qué es un mapa de conceptos y como implementarlo en la Web. Se están aplicando dos instrumentos complementarios pero distintos para la creación de mapas formados por conceptos y relaciones con la finalidad de facilitar el acceso a la información representada: los mapas conceptuales.

1 Introducción

La labor de búsqueda de documentación pertinente en una biblioteca universitaria se ve extraordinariamente favorecida por la elaboración que los bibliotecarios hacen de una serie de instrumentos para la indización, organización y recuperación de la documentación. Sin embargo, estos instrumentos han debido ser adaptados en un plazo de tiempo relativamente breve para la gestión de la documentación digital en el marco de un nuevo concepto de Biblioteca como es la Biblioteca Digital. Esto ha supuesto que los OPAC's de las Bibliotecas Universitarias hayan debido adaptarse a la gestión de una colección mixta de recursos en papel y recursos digitales, pero conservando el mismo formato de visualización, poco apto para el empleo del hipertexto y la navegación. En este trabajo se propone el empleo de herramientas de software libre para la edición de mapas conceptuales que mejoren la visualización de la interfaz del OPAC de forma que éste sea más interactivo y adaptado a las necesidades puntuales de búsqueda de cada tipo de usuario.

Las carencias en la visualización de la información dificultan su recuperación, lo que nos lleva a proponer un sistema de acceso asociativo, semántico y contextual a las referencias bibliográficas en el OPAC, en la que el usuario no tenga ante sí un directorio con todas las referencias que se le presenten, sino un interfaz con una presentación precisa y pertinente de la información demandada por el usuario. De esta forma podemos recuperar información en su contexto a través de una lectura no lineal sino asociativa.

2 Evaluación del OPAC por parte de los usuarios

El catálogo automatizado de la biblioteca de la Universidad Carlos III de Madrid, Unicorn fue implantado en el año 2000 en sustitución del sistema Absys. Es un catálogo hipertextual que permite la obtención de información, sin necesidad de retroceder a procesos de búsqueda ya realizados, evitando el silencio en las búsquedas. Su diseño está centrado en la interacción de los usuarios con todos los recursos de la biblioteca con independencia de su formato. El mismo año de su implantación se efectuó un trabajo de estudio de usuarios que reflejaba el uso efectivo que se estaba haciendo del nuevo OPAC. Posteriormente, en el año 2005 se volvió a efectuar este estudio con el fin de observar si se había producido una mejora en la valoración y uso del mismo. Las encuestas realizadas con un intervalo de 5 años, reflejan su ineficiente e ineficaz aprovechamiento (Moreiro, 2005). Nos muestran cómo el OPAC no representa para los usuarios la potencialidad que de ella cabría esperar, bien por desconocimiento de su empleo, bien por sus carencias en su visualización, por dificultad de comprensión del uso y de sus resultados, o bien por una falta de formación del usuario. Se trata de buscar herramientas que cumplan uno de los primeros requisitos de aceptación por los usuarios, la "amigabilidad". Ésta se traduce en un sistema interactivo con una arquitectura de la información bien estudiada, de diálogo con el usuario, sencillo manejo, que proporcione un feedback comunicativo, transparente, que informe de los pasos que se van realizando y finalmente, incluso llegar a hacer que

el usuario realice búsquedas avanzadas sin ser consciente de que las está haciendo (integrar las búsquedas avanzadas dentro del proceso normal) y que satisfaga plenamente sus necesidades de información.

3 Metodología de aplicación de los mapas conceptuales al OPAC

Los mapas conceptuales son herramientas para la organización y representación del conocimiento, que surgieron en el ámbito de la didáctica de la mano de Novak en 1984. Propone el uso de una herramienta que llama concept map y que define como un dispositivo esquemático que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones. Para Novak los mapas conceptuales no se deben considerar herramientas para el aprendizaje, sino un medio para desarrollar las actividades y rutinas necesarias para que éste se produzca, fenómeno que ha desembocado en lo que él ha definido como aprender a aprender.

De acuerdo con esto la metodología que hemos seguido en la elaboración del mapa conceptual aplicado al OPAC de la Universidad Carlos III ha sido la siguiente: 1) Determinar el dominio y ámbito de aplicación. Para ello debíamos ser capaces de responder a preguntas tales como: ¿Cuál debería ser el dominio que el mapa conceptual cubre?, ¿Qué se espera recuperar y cómo? Para determinar su ámbito debíamos elaborar un listado de preguntas, denominadas preguntas de competencia, que el mapa debe ser capaz de mostrar y que servirá para una posterior evaluación de su usabilidad. Se trata de preguntas básicas tales como ¿se muestran las firmas de los registros?, ¿qué tipo de préstamo, si es que lo tiene, se le permite al usuario?, 2) En una segunda parte se debe tener en cuenta el empleo de ontologías, tesauros, diccionarios y todas aquellas fuentes de información que nos puedan ayudar a elaborar la el mapa conceptual. 3) Elaborar un índice de términos sobre los cuales deseamos realizar las relaciones y describir las propiedades que nos interesa observar de los mismos. 4) Definir las clases y la jerarquía de clases. Para ello contábamos con tres estrategias: i) Una estrategia por la cual se comienza a definir los conceptos más genéricos y una subsiguiente especialización. ii) Partiendo de las clases más específicas, se van a ir agrupando para ir formando superclases más genéricas que a su vez son subclases de clases más genéricas. iii) Una combinación de las dos estrategias anteriores, comenzando por los conceptos más destacados vamos agrupándolos o especificándolos a modo de ramificación en árbol. 5) Definición de las propiedades de clases-atributos. Las clases por sí mismas no ofrecen bastante información para responder a las preguntas de competencia. Una vez establecida la lista de clases (servicios de la biblioteca: catálogo, bases de datos, préstamo interbibliotecario) debemos pasar a describir la estructura de los conceptos. Para ello establecimos una lista de propiedades y decidimos a qué clases describe. No obstante, para facilitar las cosas tuvimos en cuenta que todas las subclases de una clase heredan el espacio semántico de la clase. 6) Creación de las instancias o definición de las fuentes de información. La definición de una instancia individual de una clase necesita de una previa elección de una clase, de esta forma, tal y como vemos en TheBrain, tendremos en la parte superior de la pantalla el mapa conceptual de clases y atributos igual que se definen en una base de datos, pero en la parte inferior tendremos definidas las instancias o registros que recupera cada servicio del OPAC.

4 El empleo de la herramienta hipertextual SFX en el OPAC

La biblioteca dispone de un sitio Web propio, a través del cual se accede a los distintos recursos informativos en soporte electrónico. Se dispone de una página principal que a modo de índice, presenta una visión general de los recursos agrupados en categorías. A partir de esta página, bien por medio de enlaces hipertextuales, bien por menús desplegable, se accede a un nuevo índice de subcategorías. La navegación por esta estructura aunque sencilla, plantea inconvenientes, sobre todo en usuarios poco familiarizados con los recursos de la biblioteca. Si la visualización se hace utilizando mapas conceptuales, se producen mejoras sustanciales al presentar una visión general de la organización de los recursos, frente a los menús e índices de recursos en los que prima la presentación del detalle en detrimento de la visión general. Por otra parte, crear relaciones entre recursos de distinta naturaleza no es sencillo de representar por medio de menús o enlaces; en cambio, en un mapa conceptual es muy fácil crear hipervínculos con otras categorías o recursos, sirviendo de una gran ayuda al usuario en la localización de recursos útiles. Una de las soluciones que se han implantado en el Opac de la biblioteca con el objeto de facilitar la “navegabilidad” entre los recursos ha sido la herramienta SFX. Se trata de una herramienta que aplicada a los catálogos permite unificar el acceso a las distintas bases de datos, en un deseo por diseñar un OPAC más adaptado a la gestión de la creciente colección de recursos electrónicos y en especial de revistas. (Zhang, 2005 : 89).

Las investigaciones sobre esta herramienta se originaron a partir de las investigaciones de Herbert Van de Sompel en la Universidad de Gante como respuesta a la necesidad de crear herramientas capaces de interrelacionar referencias en el marco de un contexto informativo común. Esta necesidad se intenta satisfacer proporcionando a los usuarios la capacidad para acceder al registro de un artículo desde una base de datos, y mostrar una lista de opciones disponibles para ese artículo particular, las cuales pueden incluir tanto una versión en línea a texto completo como el acceso a otro tipo de fuentes pertinentes.

Así pues SFX, acrónimo de “Efectos especiales”, es un software que permite el enlazado de diferentes recursos digitales no homogéneos (Martín González, 2002) como puede ser un OPAC, bases de datos referenciales, servicios y agregadores de ubicaciones electrónicas, recursos web de la propia biblioteca, recursos web externos, etc. Está basado en enlaces dinámicos, que funcionan mediante programas que establecen los enlaces entre un registro y registros relacionados con otros recursos heterogéneos, dependiendo de la naturaleza del registro inicial. Por ejemplo, desde un artículo de una publicación periódica especializada en biblioteconomía y documentación como pueda ser la revista Vine, ejecutando el programa SFX, este programa establecerá enlaces con bases de datos referenciales especializadas en documentación y con servicios de otras publicaciones electrónicas especializadas o con colecciones de libros digitales, todos ellos especializados en Documentación.

5 Editores de Mapas Conceptuales mas adecuados a las características de SFX

Existen herramientas con licencia GNU de software libre para generar los mapas conceptuales, pero no resulta tan sencillo integrarlos con la página web de la biblioteca. Se trata de dos aplicaciones independientes, el visualizador de mapas conceptuales por un lado y el navegador por otro. Para integrarlos una solución viable sería un equipo de programadores desarrolle un visualizador de mapas conceptuales como un plug-in del navegador, para que cualquier ordenador, incluso los externos a la institución, puedan conectarse al sitio Web de la biblioteca. Sin embargo, crear una mapa conceptual sobre los recursos de la biblioteca requiere un mayor esfuerzo que la estructuración en categorías, pues además de esta hay que determinar las relaciones que existen entre las distintas categorías y recursos. Estas relaciones que son difíciles de visualizar en una página HTML se van a visualizar de manera clara en un mapa conceptual.

Para poder evaluar el empleo de un mapa conceptual en la recuperación de información hemos buscado en Internet distintos editores de software libre de mapas conceptuales de cara a su implementación en la interfaz del OPAC de nuestra biblioteca universitaria, y hemos escogido por su facilidad de uso y muy buena visualización e interconexión de los resultados de búsqueda el editor “The Brain”; dado que éste dispone de una versión gratuita de prueba por un mes, aunque se puede conseguir una versión gratuita permanente si nos registramos como personal docente, lo cual nos ha permitido editar nuestro propio WebBrain y aplicarlo al OPAC de la Biblioteca de la Universidad Carlos III tal y como se puede observar en la imagen inferior. BrainEKP es una plataforma de conocimiento para empresas que proporciona un fundamento comprensivo para la construcción de aplicaciones de organización del conocimiento. Ha sido diseñado para permitir desde un primer momento la construcción de aplicaciones de organización del conocimiento que generen contexto a partir de personas, procesos e información. El interfaz de esta plataforma se denomina The Brain y representa la información como palabras, denominadas “ideas”, en un diagrama que usa líneas, denominadas enlaces, para mostrar cómo cualquier cosa se ajusta conjuntamente. Como la mente humana, la selección de una idea incita ideas relacionadas, por eso la información interrelacionada es fácilmente recuperable cuando se necesita. Esta sencilla metáfora permite que podamos pensar en un interfaz como una red de conexiones que permite a las personas acceder a la información, compartir la comprensión, y comunicar con efectividad. En concreto el interfaz en mapa conceptual de esta aplicación es fundamentalmente diferente de una jerarquía convencional de directorios.

6 Conclusión

La propuesta de emplear mapas conceptuales como instrumento facilitador de la consulta en un OPAC tiene una finalidad pedagógica. Concretamente una de las principales aplicaciones que se están haciendo es para mejorar la visualización de la información en portales y bibliotecas digitales, los cuales son entornos propicios por la amplia información que se maneja en formatos muy diversos (Zhang, 2005).

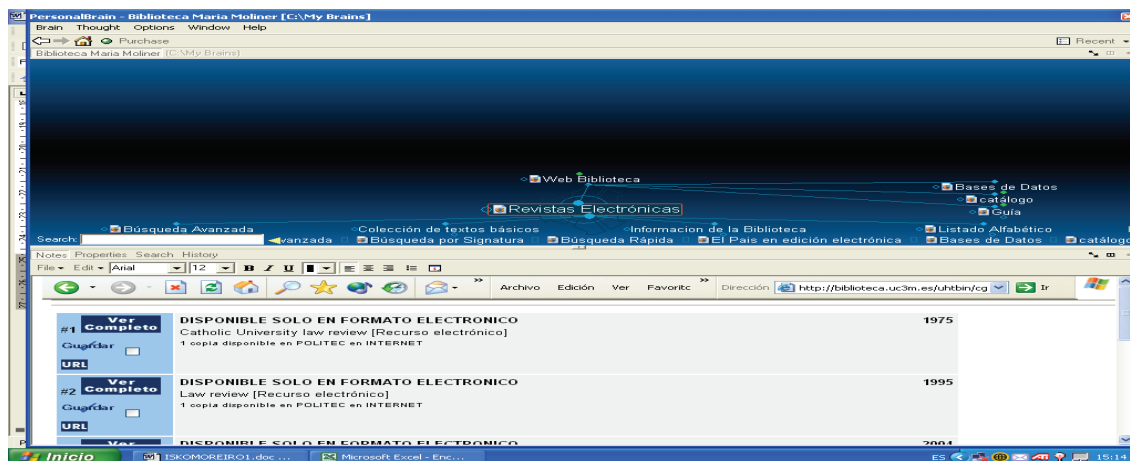


Fig. 1. Mapa Conceptual propuesto para el OPAC.

De acuerdo con la experiencia que hemos alcanzado a partir de la docencia en cursos de formación de usuarios, el usuario realiza una navegación a través de un mapa que le permite en todo momento ser consciente del contexto en el que se encuentra; y al mismo tiempo, pasa a desempeñar un papel activo en el acceso al documento por el carácter inductivo del mapa conceptual. Por otro lado, las necesidades de uso del OPAC varían en función del tipo de usuario, y éste influye en el tipo de navegación que cada usuario realiza. En una navegación con mapas conceptuales el usuario es más autónomo en la búsqueda a través de la interrelación semántica de descriptores, frente a la navegación jerarquizada, y alejada de las capacidades cognitivas del usuario que actualmente se están ofreciendo con los lenguajes documentales tradicionales.

Iniciativas en este sentido ya existen tales como el proyecto CODE (Cmap Ontology Development Environment) del Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) para la aplicación de editores de mapas conceptuales en la visualización de ontologías (CODE, 2004). Estas iniciativas son fruto del deseo de potenciar el empleo de los mapas a través del empleo de metáforas icónicas capaces de reflejar la estructuración conceptual asociativa e inferencial para que el usuario sea capaz de acceder a este potencial. Hemos aplicado un mapa conceptual para la consulta del OPAC y el resultado final es una mejora en la satisfacción final del usuario, el cual no sólo es capaz de mejorar la recuperación mediante la adaptación del OPAC a su demanda informativa sino que además es capaz de relacionar los resultados de su demanda con otros resultados que le pueden ayudar a comprender mejor el resultado de su recuperación y además le incita a seguir buscando.

7 Bibliografía

- BrainEkp. En: <http://www.thebrain.com>. Consultado el 30-03-2006.
- CODE. Cmap Ontology Development Environment. En: www.ihmc.us/users/phayes/CODE/index.html. Consultado el 28/02/2006.
- Martín González, Juan Carlos (2002). Industria de la Edición Electrónica: Productores, Proveedores y Productos. En: <http://www.ect.juntaex.es/dgsi/Documentacion/juancarlos.pdf> Consultado el 28/02/2006.
- Moreiro González, J.A. ; García Martul, D. ; Pradera Trobajo, M.A. ; Rodríguez Barquín, Beatriz Ainhize (2005). Empleo de la herramienta hipertextual SFX para la generación de mapas de conocimiento visual como ayuda a la usabilidad en un Opac. En: *7º Congreso del Capítulo Español de ISKO*. Barcelona 6-8 de julio de 2005.
- Novak, J. . The Theory underlying concept maps and how to construct them. En: <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/printer.html>. Consultado el 30-04-2006.
- García Martul, David [et al.] (2003). Visualización en Topic Maps: Tendencias y Propuestas. *II Jornadas de Tratamiento y Recuperación de Información (JOTRI)*. Leganés, 8-9 de Septiembre de 2003.
- Zhang, Xiaoyin ; Haslam, Michaelyn. Movement toward a predominantly electronic journal collection. En: *Library Hi Tech*. vol. 23, nº 1, 2005.

ASSESSING CONCEPT MAPS: FIRST IMPRESSIONS COUNT

Rodrigo Carvajal & Alberto J. Cañas, Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), USA
María Carballada & José Hurtado, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá
www.ihmc.us, www.conectate.gob.pa

Abstract. Concept maps have been used widely as an assessment tool in educational settings. We propose that experts have preconceptions of what good concept maps ‘look like’, and that even if they see a concept map for a short period of time and without the possibility of seeing its content, they will agree on the assessment of a concept map. We present a preliminary study, without any intention of statistical validity, on how expert and non-expert concept mappers perceive a concept map when its displayed for a short 5-second period of time, and how their first impression is affected by concept map features such as whether hand-drawn or computer-drawn, number of concepts, coloring, and layout. The results presented in this article will be used to design a more robust experiment.

1 Introduction

Concept maps are a tool to represent declarative knowledge (Novak, 1984) that is frequently used as an assessment instrument (Ruiz-Primo, 2004). As such, we assume that it is the content of the map, in conjunction with its topological structure, which is examined to carry out the assessment. However, we often find ourselves making judgments about concept maps based on a short glance at the map. For example, we go into a computer lab where teachers are being trained and just by glancing around we get a ‘feeling’ for ‘how good’ the maps are. This has motivated us to investigate to what extent experts agree on whether a map is good or not just by taking a short glance at it, without having the opportunity to analyze its content, thereby relying solely on its topological structure and style features. Cooke (1992) states that experts are faster, commit fewer errors, and are more able to recognize patterns than non-experts. Under Cooke’s premises, we carried a very preliminary experiment that explored whether these conditions are present when expert and non-expert concept mappers are required to assess a concept map in a short period of time and without examining its content.

The paper begins with the description of the methods and procedures followed in the experiment, including the characteristics of the concept maps used and the subjects. It then describes the results of the experiment: a comparison between experts and non-experts, and the perception of the quality of concept maps based on their features. We proceed to discuss the results and finish with conclusions and future work

2 Methods and Procedures

The experiment was designed to help determine whether experts agree among themselves more than non-experts do on the quality of a concept map when it is seen for a very short period of time (that is, based on the first impression), and whether characteristics of the concept map such as layout, inclusion of the focus question, number of concepts, coloring, and how a concept map is rendered (drawn manually or by a computer program) are variables that could affect the assessment.

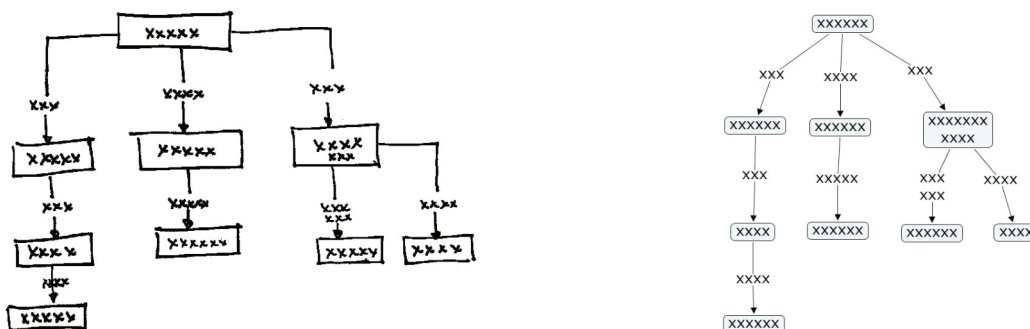


Figure 1. Concept Maps with concepts and linking phrases replaced by X.

The experiment consisted of rating individually each of sixty (60) concept maps. We wanted to make sure the rating of the map was based on the overall first impression of its structure and style and not on its content, so the text in the concepts and linking phrases were replaced with XXXs. Each letter in the text was replaced by an X, so the number of Xs corresponds to the length of the text (See Figure 1) In the case that the concept map had an explicit focus question as a concept, the question mark was not replaced by an X.

The experiment was carried out on a computer. Each Cmap was displayed during five (5) seconds, after which the window was cleared. During those five seconds, or after the window was cleared, the user was asked to rate the displayed Cmap as *Very Good*, *Good*, *Bad*, or *Very Bad* by clicking on the corresponding button at the bottom of the window. The subject was not allowed to go back and display a Cmap again. The subjects had to rate every single Cmap, there was no way of skipping a rating. In order to familiarize the subjects with the procedure, before the experiment began, a sample of five (5) concept maps were displayed for five seconds each. Subjects were allowed to run the sample test as many times as they wanted. The expected time to finish the experiment was five (5) minutes.

2.1 *The concept maps*

The concept maps that were selected were chosen to be of a large variety. Since our interest was a preliminary study to get the feeling for what variables might be interesting to study, we were not concerned with designing a precise experiment where we could obtain statistically significant results. With the results of this experiment we will design a more rigorous study on the variables that seem interesting.

A total of sixty (60) of concept maps were displayed individually to the subjects. Thirteen (13) maps had been drawn manually and forty seven (47) had been drawn using IHMC CmapTools (Cañas *et al*, 2004). Twelve (12) of the computer-drawn cmaps had resource links icons. Five (5) cmaps were displayed both in hand-drawn and computer-drawn versions. One (1) concept map was displayed twice. Two (2) concept maps were displayed in black and white, and then also displayed colored. Three (3) concept maps had the same content but they were displayed with different layout. Eighteen (18) concept maps had the focus question positioned as a concept in the upper left corner. Nine (9) cmaps had more than one color used to emphasize at least one concept.

2.2 *The subjects*

Because this was a preliminary study, it was not designed to produce conclusive results, but to provide a better understanding of the factors that could affect the initial (first impression) evaluation of a concept map. To make sure that there was no difference in interpretation of what a 'concept map' is, all subjects were selected because of having worked on concept mapping with Joseph Novak directly, or worked with somebody that had worked closely with Dr. Novak. The subjects were classified in two categories regarding to their experience creating concept maps. Given our personal knowledge of the subjects, we classified six (6) of them as expert concept mappers, and nineteen (19) as non-expert concept mappers. This classification was totally subjective, based on the amount of time the subject has spent 'constructing' his/her own concept maps. However, it's important to clarify that all subjects, including non-experts, have been involved with concept mapping for several years. Novak also performed the experiment.

3 **Results**

All 26 subjects completed the experiment. Although some had problems with the time it took to display the images, we feel that the results can be trusted. Each rank of a Cmap by a subject (Very Good, Good, Bad, Very Bad) received a numerical value (4, 3, 2, and 1 respectively). The overall rankings were: Very Good (7.44% of the rankings), Good (44.17%), Bad (33.78%), and Very Bad (14.62%).

3.1 *Experts versus non-experts*

To determine the goodness of the ranking of maps, we used Novak's ranking as the 'correct' result. We then calculated the 'distance' of each ranking from Novak's ranking as the numerical difference between the two. A distance of zero meant that the subject agreed with Novak in the ranking of that particular Cmap. Figure 2 shows a

plot of the distances for the expert subjects on the left, and for the non-experts on the right. In each graph, the x-axis is the number of the Cmap (total of 60) while the y-axis shows the rankings by the subjects. The size of the dots is proportional to the number of rankings that have that particular distance. The larger dots show the cases where all subjects agreed (9 Cmaps for the experts, none for the non experts). The graphs clearly show that experts tend to agree with Novak more often than non-experts.

As a group, all the expert subjects agreed with Novak in the ranking of seven (7) Cmaps; for two other Cmaps they agreed as a group, but the Cmap was ranked lower than Novak's evaluation. The non-experts never agreed as a group on a ranking. None of the expert subjects had an absolute distance greater than two with Novak for any ranking. In 4.44% of the rankings, the absolute distance between Novak and the experts was two, 40.83% was one, and 54.72% was zero, meaning that in 54.72% of the rankings an expert subject agreed with Novak. This means that in 95.55% of the rankings experts were at most a distance of one from Novak's. For five rankings (0.44%) the absolute distance between Novak and a non-expert subject was three, the largest possible value. The non-expert subjects agreed in 43.77% of the rankings with Novak, had a distance of one in 46.05% of the rankings, and a distance of two in 9.74% of the rankings. In 23.68% of the rankings the non-expert users ranked the cmap lower than Novak and 32.54% they gave a higher ranking than the one conferred by Novak. The expert subjects, ranked 25.28% of the rankings lower than Novak and in 20.00% of the rankings it was higher.

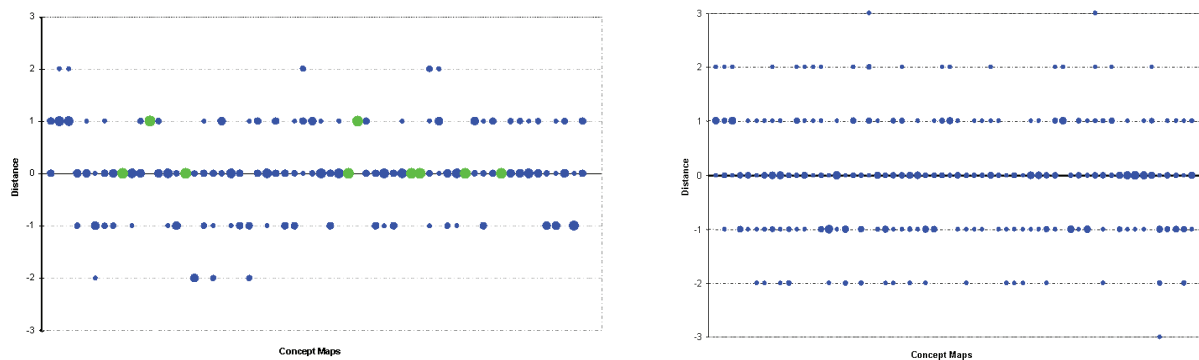


Figure 2. Distance in the ranking of the Cmaps between Novak and the expert subjects (left graph) and non-expert subjects (right graph).

Experts were on the average faster than non-experts in evaluating the concept maps (nine minutes nine seconds versus eleven minutes two seconds). The average response time to finish the experiment was 10 minutes and 42 seconds.

3.2 Concept map features

Number of concepts: Concept maps with less than six concepts received an average rank of 2.10, and concept maps with more than twenty concepts had 2.74 on average. The number of concepts per cmap varied between 4 and 61.

Hand drawn versus computer drawn: Five (5) cmaps were displayed in both hand-drawn and computer-drawn versions, as shown in Figure 1. The computer-drawn versions were created using IHMC CmapTools. For two pairs of Cmaps, 65% of the subjects gave the same ranking to the hand-drawn and computer-drawn versions, and for the other three pairs of cmaps the same value was given in 92%, 38%, and 31% of the rankings. In all the five pairs, the computer-drawn versions received an overall better evaluation than the hand-drawn cmaps. The computer-drawn versions had 2.05 on average and the hand-drawn versions 1.81.

Repeated map: One concept map was displayed twice, as the first map and in the 48th place. The second time it was displayed, 23.0% of the subjects ranked it better, 57.69% gave the same ranking, and 19.23% provided a lower ranking.

Coloring: Two pairs of cmaps were displayed with and without colors. In both cases the colored cmap was displayed before the black and white cmap. For the first pair, the cmap with colors was ranked better by 3.85%, the same by

80.77%, and lower by 15.38% of the rankings. For the second pair, 19.23% ranked better the concept map with colors, 57.69% the same, and 23.08% lower.

Layout: Three concept maps with the same content were displayed with different layouts; in two cases the main transformation was to position the root concept in a different location and in the other case the concepts were distributed horizontally. In the first pair, the version that was displayed first had the root concept in the center of the cmap, while the version displayed later had the root concept at the top showing a hierarchical layout. The second cmap displayed was ranked the same in 53.85% of the rankings, 30.77% better, and 15.38% worst. For the second pair, the first cmap displayed had the root concept on the top of the cmap, and the second had the root concept in the center of the cmap. It was ranked similar by 34.62%, better 11.54%, and 53.85% worst. In the last pair of cmaps the concept map with a less dense layout was ranked better by 30.77%, same by 57.69%, and worst by 11.54% of the ranking than an equivalent map with a denser layout.

4 Discussion

It's important to recall that none of the results of this experiment have statistical validity; all results are based on a small number of items and are to be used in the design of a more robust experiment.

The results seem to indicate that expert concept mappers tend to agree more when assessing a concept map that is presented for a short period of time and without being able to examine its contents. Figure 2 supports this, showing that there is a lot less variance in the assessment by the experts with respect to Novak's assessment than in the assessment by non-experts. This indication is in accordance to the expertise literature that reports that experts perceive meaningful patterns that allow them to make decisions (Cooke, 1992). The results also seem to indicate also that non-experts tend to assign higher rankings to concept maps than Novak or the experts group. The results suggest that experts are faster than non-experts in performing the assessment tasks at the same time that they are commit less errors (in this case, are closer to Novak's rankings), which is accordance to what Cooke (1992) reports.

The results on the variations on the concept map features show that cmaps with a small number of concepts (less than six concepts), received the lowest ranking (on average) and those with more than twenty concepts were ranked better. It seems that the number of concepts influences the first impression on the quality of the map. The results suggest that hierarchical concept maps with the root concept on the top are ranked as better maps than exactly the same map with the concept located in the center. The experiment seems to suggest that that concept maps that are computer-drawn are perceived to be better than the same map hand-drawn. The experiment did not provide evidence that the presence of colors in a concept map affects the subjects' first impression.

5 Conclusions and Future Work

This preliminary study seems to indicate that there is merit in continuing this line of research on how concept maps are perceived by expert and non-experts, and whether topological and style features in the concept map affect their initial assessment. As concept maps themselves are commonly used for assessment, a more conclusive study may provide results of importance to the concept mapping community.

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: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Cooke, N.J. (1992). Modeling Human Expertise in Expert Systems. In Hoffman, R. (Ed.). *The Psychology of Expertise, Cognitive Research and Empirical AI*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Ruiz-Primo, M.A. (2004). Examining Concept Maps as an Assessment Tool. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.

AUTOMATIC CREATION AND TRANSLATION OF CONCEPT MAPS FOR COMPUTER SCIENCE-RELATED THESES AND DISSERTATIONS

Ryan Richardson, Ben Goertzel, Edward A. Fox, Virginia Tech, USA
Hugo Pinto, VettaLabs, Brazil
Email: ryanr@vt.edu, ben@goertzel.org, fox@vt.edu, hugo@vettalabs.com

Abstract. Concept maps are often used as tools to enhance student learning on new topics. We hypothesize that they also can be used as summarization tools for large documents. We hypothesize further that, because concept maps usually have short text sections (words and short phrases), it should be easier to translate concept maps than parts of documents (such as abstracts), since the text need not be natural-sounding sentences. We have selected electronic theses and dissertations (ETDs) as our sample collection, since we have large numbers of these in both English and Spanish. We have adapted a tool that automatically produces semantic maps from text, called Relex, to produce concept maps of ETDs for computing documents, using an ontology of computer science. We also have developed code to automatically find translations for English phrases by using a Spanish ETD collection as a corpus.

1 Introduction

The growth of the World Wide Web has led to increased availability of many large documents, such as electronic theses and dissertations (ETDs). However, it is difficult for users to determine if such a large document, written in a language they cannot read, is relevant to their information needs—so they can seek a translation of it, or arrange to have it translated. Unfortunately, automatically translating large documents, like ETDs, so they easily can be found, read, and understood, is beyond the current state of the art in machine translation, especially in technical fields.

2 Automatic Generation of Concept Maps

Since concept maps consist of nodes and relations that are stated clearly and succinctly, we hypothesize that concept maps are more readily translatable than full-length text. When translating ordinary text, much care must go into assuring that one obtains clear and natural-sounding sentences. This is not such a big issue in concept maps, which tend to have text that is single words, short phrases, or short sentence fragments. We further hypothesize that, if there were a way to automatically produce a concept map that gives a reasonable view of the content of a document, we could then translate the concept map automatically, thus yielding a summary of the document in the new language (Richardson and Fox 2005). This would serve as an *indicative* summary, helping information seekers decide whether or not they should try to have the original document translated into a language that they can read.

2.1 The Relex Tool

Relex is a system that translates syntactic dependencies into a graph of semantic primitives (Wierzbicka 2006), by means of template matching algorithms. Relex also detects implied quantities, normalizes passive and active forms into the same representation and assigns tense and number to sentence parts. Relex must be used in conjunction with a dependency grammar parser; in the current Relex version, the parser used to extract the base dependencies is CMU's link parser (Sleator and Temperley 1993). Most of Relex's morphological analysis is performed using WordNet's morphological functions (Fellbaum 1998).

The link parser often breaks when presented with unknown, multi-word entities, such as "Prime Minister Gerhard Schroder" or "Cisco Systems Inc.". Instead of adapting the link parser to better handle such phenomena, we have taken an alternate approach, in which we tag named entities and replace them with simple identifiers. For instance, instead of feeding the sentence "Donald Macloud Jr. is going to Belo Horizonte to assume the post of dean at Abraxas University", the system feeds "ID1 is going to ID2 to assume the post of dean of ID3" into the parser. All substituted entities IDs are treated as noun phrases. After the sentence is parsed and converted into a semantic primitive graph, the IDs are restored back to full entity names, and each entity is assigned its proper tag (in the example above, Person, Location, and Organization, respectively). Relex comes with a set of tools to extract and draw paths between named entities in the semantic primitive graph. Figure 1 shows the link parser output, semantic

primitive based relationships, and inter-entity paths resulting from Relex analysis of the sentence “Prime Minister Renate Schmidt searched England for Cisco Systems”.

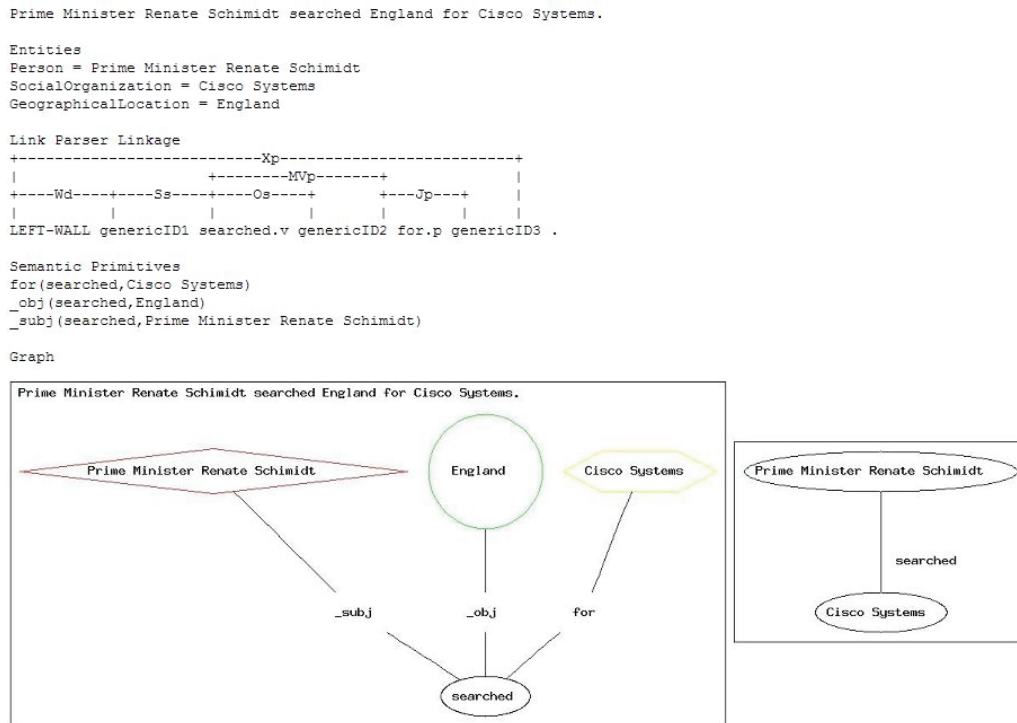


Figure 1. Various stages of Relex Processing Pipeline.

Relex is implemented within IBM’s UIMA framework (IBM 2006). This framework describes a series of design patterns, interfaces, and metadata to implement, combine, and deploy analysis capabilities. The default entity tagger used with Relex is based on the Another Nearly-New Information Extraction (ANNIE) system, distributed as part of the General Architecture for Text Engineering (Cunningham, et al. 2002). This tagger was customized to better deal with multi-word and non-English names.

2.2 An Ontology for Computing and Information Sciences

Relex comes with two customized entity taggers, one specialized for the biomedical domain and another for world news and finance. Neither of these is appropriate for our purposes in the current investigation. In order for Relex to be able to recognize computing terms as entities, we needed a comprehensive (and consistent) source of terminology. We found this in a project called the Ontology Project (Cassel 2006), in development at Villanova University and sponsored by ACM. This project has divided computing into 21 topic level domains, and provides a hierarchy of terms that go from one to six levels deep for each of these main topic areas. The ANNIE extractor needs to recognize when an instance of a class in the ontology appears in the text. We accomplished this by selecting various nodes in the ontology and encoding “gazetteers” – lists of individual terms that would be the surface representations of that node in the document. Since the computing ontology has about 900 leaf nodes, it would be very time-consuming to write gazetteers for all of them. Therefore we selected a few areas of computer science for which Virginia Tech has a large number of ETDs (i.e., digital libraries, human-computer interaction, virtual environments) and wrote gazetteers for only these (200+) nodes.

2.3 Generation of the Map

We developed a script that separates an ETD into chapters, which are passed to Relex. Relex processes one chapter at a time, and produces a concept map (see Figure 2). The map shows the identified concepts as nodes, and relationships between them as links, labeled with the most common verbs that identify that relation. Figure 2 illustrates a concept map for a chapter selected from an ETD. Since we believe that our approach can work for any domain, not just computing, we have picked one ETD dealing with current events.

word list, we use BabelFish (Systransoft 2006) to translate it. **Table 1** gives examples of translations of technical phrases from English to Spanish that we have mined from our Spanish ETD collection.

4 Proposed User Study

We are in the final planning stages of an experiment to test the effectiveness of automatically-generated and translated concept maps as summarization aids for large documents. The subjects will be Spanish speakers who are computer science majors at UDLA, and who will participate in the experiment via the Web. For the experiment, users will be randomly assigned into 3 groups, corresponding to 3 conditions. The three conditions will be 1) having access to the abstract of an ETD, 2) having access to an automatically generated concept map of an ETD, and 3) having access to both. No group will have access to the original English ETD, to avoid the problem that some UDLA students will be better at reading English than others. This also simulates the common situation where users can access an ETD's abstract, but not the full text, for copyright or technical reasons (for instance when the ETD exists only on paper). The concept maps will be translated via our implementation of López-Ostefiero's algorithm, with single words being translated using the previously-mentioned University of Maryland word list. For the abstract condition, the abstracts will be translated into Spanish via Babelfish. We plan to present users with 5 information seeking tasks. The website code will randomize the presentation of the 5 tasks to the subjects. For each task, they will be given an abstract, a concept map, or both (depending on their group), taken from about 50 ETDs, and asked to determine which ETDs are relevant to a particular research question and which are not. The relevant documents will be determined beforehand by a group of 3-4 experts. The relevance determinations of the students will be compared to that of the experts.

We hypothesize that Spanish speakers with access to concept maps (either with or without abstracts) will perform better in relevance determination than those who do not have access to concept maps. By the time of the conference, we hope to have solid confirmation of our hypothesis, and to be able to present examples and statistical analysis results from the experiment.

5 Acknowledgements

This Research Project was supported by the RDEC/ACE project. Funding from IBM will assist with work with UIMA. We thank Vicente Cordeiro at VettaLabs and Michael Ross at SAIC for their support and work on Relex. We also thank Lillian Cassel and the team at Villanova University for their work on the ontology of computing and information technology, and ACM for their support. We thank Silvia Marín and Alberto Castro Thompson for giving us access to UNAM's ETD collection. Finally, we thank Alfredo Sanchez for allowing his students to participate in the cross-lingual experiment at UDLA.

6 References

- Cassel, L. N. (2006). "The Ontology Project." Retrieved 19 April, 2006, from <http://what.csc.villanova.edu/twiki/bin/view/Main/OntologyProject>.
- Cunningham, H., D. Maynard, et al. (2002). *Framework and Graphical Development Environment for Robust NLP Tools and Applications*. 40th Anniversary Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL'02), Philadelphia.
- Fellbaum, C. (1998). *WordNet: An electronic lexical database*. Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
- IBM. (2006). "Unstructured Information Management Architecture (UIMA)." Retrieved June 6, 2006, from <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/uima>.
- López-Ostefiero, F., J. Gonzalo, et al. (2004). "Noun Phrases as building blocks for Cross-Language Search Assistance." *Information Process and Management* 41: 549-568.
- Richardson, R. and E. A. Fox (2005). *Evaluating Concept Maps As A Cross-Language Knowledge Discovery Tool for NDLTD*. In Proceedings of Electronic Theses and Dissertations Conference, Sydney.
- Sleator, D. and D. Temperley (1993). *Parsing English with a link grammar*. Third International Workshop on Parsing Technologies, Tilburg, Netherlands & Durbuy, Belgium.
- Systransoft (2006). Babelfish, Systransoft.
- Wierzbicka, A. (2006). *Semantics, Primes and Universals*. Oxford, UK, Oxford University Press.

BREAKING THE ICE - USING CONCEPT MAPPING TO DEVELOP THE INITIAL SUPERVISOR/STUDENT RELATIONSHIP- EXAMPLES FROM MASTER'S DEGREE STUDENTS IN THE SOCIAL SCIENCES

*Jane Hiscock, University of South Australia, Australia
Email: jane.hiscock@unisa.edu.au*

Abstract. This paper situates concept mapping in the debates about supervisor/student interaction by suggesting it as a way of facilitating the early stages of the relationship and a way of encouraging a more powerful, proactive position for the student. Some student examples of concept maps are included.

1 Introduction

The initial meeting between research students and supervisors in the social sciences may be the first time the student and supervisor have met. How is the relationship to be started, the ice to be broken and the research journey begun? How is the student to maintain a strong position in the interaction with the supervisor?

This paper situates concept mapping in the literature on the supervisor/student relationship and the stages of the research journey. It then outlines a preliminary project using concept mapping to develop the initial supervisor/student relationship. Feedback was collected from student course evaluation tools and supervisor observation. The results are discussed and the paper concludes with suggestions for further research.

2 The supervisor-student relationship

Grant and Graham (1999) state the main goals of supervision are completing the research project and the student seeing themselves as a researcher. The current focus in the literature suggests that the relationship between supervisor and student needs to be recast to downplay the master apprentice image Burton and Zeegers (2002). There is an awareness of the need to give the student a stronger role in the interaction. This is where concept mapping may be useful.

3 Application of concept maps in information science and knowledge management research

Concept maps are tools for organizing and representing knowledge, theoretically grounded in Ausubel's theory of meaningful learning. Ausubel's (1968) Assimilation theory suggested that human learning (particularly in adults) occurs when new knowledge is linked to an existing framework of knowledge.

Novak (1992) used this theory to develop concept maps to illustrate the interconnectedness of things in a way which is not possible in a word sequence suggesting (1992) that map links can facilitate creative pathways not previously realised.

Haycock (1997) suggested using concept maps in information science to understand user needs for reference work and to teach users about reference resources.

Knowledge management is defined by Standards Australia (2005 p.2) as 'A trans-disciplinary approach to improving organisational outcomes and learning, through maximising the use of knowledge'. One element of knowledge management focuses on the importance of creating knowledge through knowledge sharing and exchange Nonaka (2001). In terms of knowledge management theory, concept maps create knowledge by encouraging knowledge exchange and sharing. A concept map converts tacit knowledge (in someone's head) to explicit knowledge (the ideas which are depicted in the map).

3.1 Beginning the relationship

At the first meeting students are asked to prepare a concept map of the research for the second meeting with the supervisor. Where writing may be too daunting, a map may be less threatening for an initial dialogue starter. It may be one of a series or hand drawn, so dating the maps or section of maps may be useful as the conceptualisation stage progresses.

Drawing the map intensifies the conceptualisation stage in a way that a linear description may not. 'Where am I going with this?' can be answered more readily by drawing concepts and thinking about the connection between them. Gaps in conceptualising and thinking can be indicated by what is drawn, which also tells the supervisor about how the student is feeling about the project.

3.2 Two student examples of concept maps

3.2.1 Student A

The topic began as 'examining the current status of home delivery services and researching influences and future demographic trends which will impact on the role'. This map represents a detail of a much larger map. The student took the supervisor through the range of concepts and discussed the relationships suggested by the construction of the map. As one topic finished they selected another and expanded on that, giving their second meeting an easy structure and flow. Initiating the map gave the student confidence and they collaborated with the supervisor on the map in the second meeting.

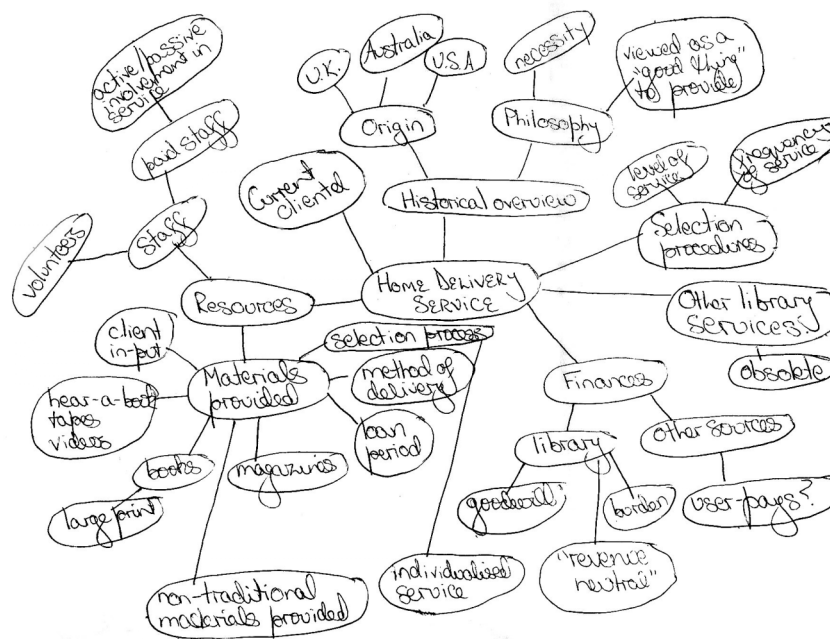


Figure 1 Student example A 'Home delivery services'

3.2.2 Student B

This topic was 'facilitating access to useful knowledge in an organization'. For this student the map 'was more useful as time went on' and 'made things clearer', leading to a technique for constructing an organizational knowledge audit. The student incorporated the map into the thesis.

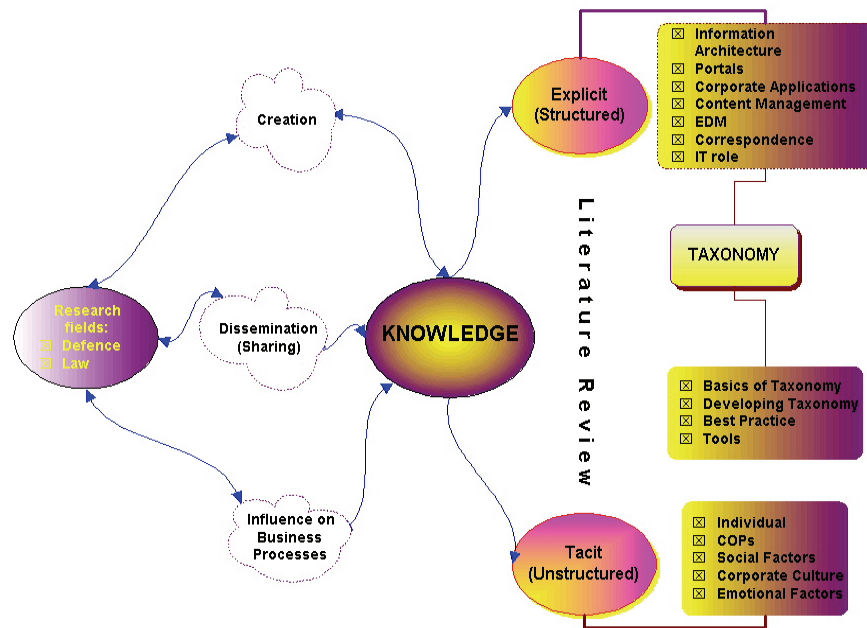


Figure 2 Student example B 'Facilitating knowledge access'

4 Summary

Concept maps may have two major uses in the early stages of the supervisor/student relationship – as a way of equalizing the student/supervisor power balance and as a way of conceptualizing the research problem.

It is the action of preparing and presenting the concept map which gives the student ownership of the map and the direction of the meeting. The student draws the map and explains it to the supervisor who can contribute to it, but it still remains the student's map.

The supervisor can learn much about the student from the way the map is attempted. The student can learn much about the supervisor from the response of the supervisor to their initial map and the way the supervisor contributes to the discussion

4.1 Concept maps as a way of equalizing the student/supervisor balance

A concept map empowers the student and gives them a proactive role in the relationship. The act of taking the supervisor through their map enables the student to be freer with their expression and 'breaks the ice' of a more formal, text-based meeting. There is also more opportunity for spontaneity and humor as explaining the map to someone else can make incongruous links suddenly clear. Supervisors can contribute to the map or even jointly construct a map on the student's invitation.

4.2 Concept maps as a way of conceptualizing the problem in the early stages

Student feedback suggests that maps are an easier starting point than text for the first stages of the supervisor/student relationship and can be more accessible as an aid to problem articulation. Using knowledge management terminology, they facilitate knowledge exchange and the creation of shared knowledge through the conversion of 'tacit' knowledge to 'explicit' knowledge as the map is constructed.

The concept map below illustrates the possible major uses of concept mapping in the early relationship.

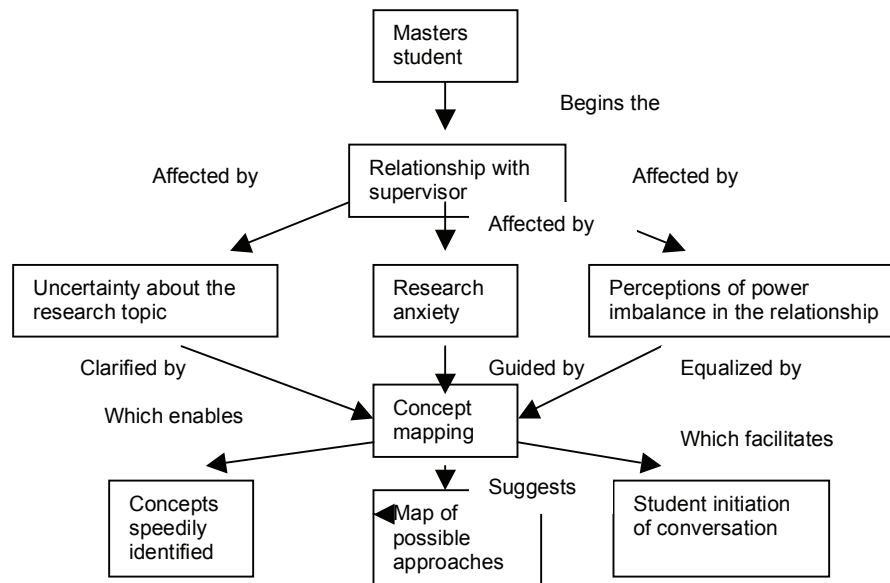


Figure 3 A concept map of concept mapping for the early supervisor/student relationship

Research is planned to examine supervision with and without concept mapping in the initial stages of the relationship and to examine how concept mapping affects the power balance between student and supervisor.

5 References

- Ausubel, D. P. (1968) *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Burton, D., & Zeegers, M. (2002) 'O for Osmosis, 'P' for Pedagogy: fixing the postgraduate wheel of fortune. *Proceedings of the Australian Association of Research in Education Conference, Brisbane 2002*. Retrieved 11 May, 2006 from <http://www.aare.edu.au/02pap/bar02605.htm>
- Grant, B., & Graham, A. (1999) Naming the game: Reconstructing graduate supervision. *Teaching in Higher Education*, 4 (1), 77–87.
- Haycock, K. (1997) Integrated information skills instruction. *Emergency Librarian* 25 (2), 29-30.
- Nonaka, I., & Nishiguchi, T. (eds) (2001) *Knowledge emergence: social, technical and evolutionary dimensions of knowledge creation* Oxford: OUP.
- Novak, J. (1992) *The theory underlying concept maps and how to construct them*. Retrieved 10 May 2006 from <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/>
- Standards Australia (2005) *Knowledge management – a guide*. Sydney: Standards Australia.

CHILDREN DISCOVER THE FANTASTIC WORLD OF THE PAPER

*Catia Aquilino, Patrizia Venditti VI Circolo Didattico Giugliano in Campania,
Progetto Piloia Miur "Le parole della scienza", Università degli studi di Urbino, Italy
Email: catiaaquilino@libero.it*

Abstract. This work concerns a conceptual mapping experience that took place in an infant school (children from 3 to 6 of age) situated in a country economically and culturally deprived. The main objectives the children had to acquire from the experience, were: 1) the elementary scientific abilities; 2) a vaster vocabulary; 3) a meaningful learning. The educational program started from a visit at a paper factory; then, the curiosity and the questions of children brought the program to further developments. This experience includes fantastic and realistic ingredients: in fact, children, during the journey, meet Geolina, a fantastic girl. Geolina sends letters and messages to pupils, asks questions and looks for answers to them. So, she stimulates interests, curiosity, poses problems, inducing the intellectual and social growth of children.

1 Introduction

When children enter in infantry school, they had just known the world by playing, by exploring, by making, by looking, by daydreaming and have built their naïve ideas about natural and social phenomena. At last, they have got a more or less developed language. The main contributions the infantry school can offer to children to support in general their growth and, specifically, to acquire correct scientific and linguistic knowledge, is to plan spaces and laboratorial experiences where they can test their abilities, to involve them in experiences at the same time meaningful and amusing and, at last, in subsequent activities to reconstruct and symbolize them. In this point of view, the conceptual mapping is a powerful instrument to facilitate children to formalize experiences and to develop thinks, feelings, language and movements. In the following experience, who involved all pupils and teachers of a little infantry school (three classes) during last school-year, appears a fantastic character, Geolina, that accompanies pupils during the school –year and stimulate them to make new experience, between whom there is conceptual mapping. So, the conceptual mapping interlaces, at the same time, fantastic and realistic elements, knowledge and feeling, movement and language.

1.1 Here begins the journey...

Geolina, the fantastic pupils' friend, sent us a letter in which she told us about an old paper factory, situated at Amalfi, a fantastic sea town. Our curiosity about the place was so great that we decided to visit it. What a wonderful experience!! And how many kinds of paper! When we turn back to school, we have a big bag full of different paper.



Figure 1: Amalfi, a view of the old paper factory.

2 The manufacturing process

Children and teacher reconstruct the manufacturing process in laboratory: pupils knead water, paste, a piece of chalk and sawdust. Here the paper is ready!!



Figure 2: children reconstruct the manufacturing process at school

After the experience, children recall their knowledge orally.

2.1 Conversation

Teacher: can you repeat the manufacturing process?

Pupil 1: we need sawdust

P. 2: and water..

P. 3.: yes, we mixed sawdust and water

P. 4.: No, we have first mixed the sawdust and then water and paste..

P 2. : .. then, we have scratched the piece of chalk and then, we have mixed all the ingredients.

3 The concept mapping: first step

The big bag full of paper and the manufacturing experience afforded interesting resources to make various experiences of classification and concept mapping: by playing, children have labeled paper according to shape, color and dimension. Because of the presence in the school of children 3, 4 and 5 years old, a few of experiences are the same for all, others are different from age. An experience in common, is the following: on the floor, there were four circles of different colours. In the first of these, there were pieces of paper, the others were empty. Teacher asked to children to place the paper in the empty circles according to classification principles chosen by children. So, children classified paper in according to colour, shape and dimension and their bodies were linking words (fig. 3 and 4). Then, children four and five years, have organized and represented their knowledge about paper by construction of conceptual maps (fig. 5,6,7).



Figures 3-4: children classify paper



Figures 5, 6, 7: children four and five years assemble conceptual maps

3.1 Concept maps: second step

After experiences, each child constructed his own map - responding to the focus question - tracing on a sheet a large shape to represent the main concept, little shape to represent less general concepts and arrows to represent linking-words (fig. 8,9, 10,11). In figure 8 – 9 there are two C.'s maps . The focus question is the same in both of them: classify paper in according to colour, shape and dimension. In the first map, C. has failed the task. So, she returned in laboratory for new experiences about classification: the second map, shows the progress. In the maps in figure 10 -11, children say all they know about paper: the A.'s map (four years) is less rich than P.'s nevertheless the experiences were the same.



Figure 8: C.'s (four years) conceptual map (date 05-01-11)

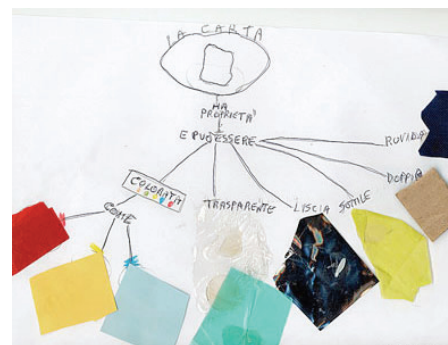


Figure 9: C.'s (four years) conceptual map (date 04-11-12)

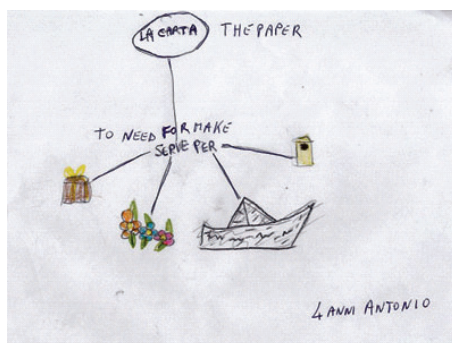


Figure 10: A.'s (four years) conceptual map



Figure 11: P.'s (five years) conceptual map

Translate: task (fig. 8-9): classify the paper according the following proprieties: smooth, rough, transparent, opaque

Task (fig. 10-11): what do you know about paper?

Carta: paper; è: is; proprietà: proprieties; liscia: smooth; ruvida: rough; trasparente: transparent; opaco: opaque;
serve per: is used to; è fatta di: is made; ha: has

4 End

The concept mapping in infantry school is preceded by a lot of physical and cognitive experiences. It helps children to organize thoughts, to reconstruct and recall their knowledge, to improve language and scientific abilities. Moreover, conceptual mapping help teacher and children to discover fault and misconceptions precociously: so, the school is able to organize individual didactic planes to correct them.

5 References

Novak J. D., Gowin D. B., *Learning How To Learn*, Cambridge University Press: New York, 1984.

J. D. Novak: *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in school and corporations*, L. Erlbaum Associates, Inc. Mahwah, New Jersey, 1998.

Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahweh, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

CMAP AS A COMMUNICATION TOOL TO PROMOTE MEANINGFUL LEARNING

Liane M. Tarouco, Marlise Geller, Roseclea Medina
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Luterana do Brasil, Universidade Federal de Santa Maria,
Brazil
Email: liane@penta.ufrgs.br

Abstract. The paper discusses collaboration and communication support provided by CmapTools. The discussion considers cognition theories and real experiences with undergraduate and graduate students.

1 Introduction

We are living now in a digital era of learning. Transformation in learning is taking place from "broadcast" learning to "interactive" learning. No longer are today's generation of learners satisfied in being the passive recipients of the traditional teaching process, rather, they want to discover it for themselves by becoming more interactive in the learning environment. Though, how successful technology-mediated learning activities will be at facilitating higher order thinking skills will be dependent upon the approach taken to the design, delivery, selection, and utilization of appropriate and effective technologies with a support structure to maintain and sustain the learning transactions.

Perhaps most importantly in today's information age, thinking skills are viewed as crucial for educated persons to cope with a rapidly changing world. Higher-order thinking includes the cognitive processes of analysis, comparison, inference and interpretation, evaluation, and synthesis applied to a range of academic domains and problem-solving contexts. Another way to describes high order thinking skill is using Blooms's taxonomy, the well known instructional model developed by Benjamin Bloom. It categorizes thinking skills from the concrete to the abstract—knowledge, comprehension, application, analysis, synthesis, evaluation as presented in Table 1.

Evaluation	appraise, choose, compare, conclude, decide, defend, evaluate, give your opinion, judge, justify, prioritize, rank, rate, select, support, value
Synthesis	change, combine, compose, construct, create, design, find an unusual way, formulate, generate, invent, originate, plan, predict, pretend, produce, rearrange, reconstruct, reorganize, revise, suggest, suppose, visualize, write
Analysis	analyze, categorize, classify, compare, contrast, debate, deduct, determine the factors, diagnose, diagram, differentiate, dissect, distinguish, examine, infer, specify
Application	apply, compute, conclude, construct, demonstrate determine, draw, find out, give an example, illustrate, make, operate, show, solve, state a rule or principle, use
Comprehension	convert, describe, explain, interpret, paraphrase, put in order, restate, retell in your own words, rewrite, summarize, trace, translate
Knowledge	define, fill in the blank, identify, label, list, locate, match, memorize, name, recall, spell, state, tell, underline

Table 1: Blooms's taxonomy

The ones considered higher-order skills are analysis, synthesis, evaluation.

There is evidence that cooperative teams achieve at higher levels of thought and retain information longer than students who work quietly as individuals so collaborative learning must be supported. Proponents of collaborative learning claim that the active exchange of ideas within small groups not only increases interest among the participants but also promotes critical thinking. The shared learning gives students an opportunity to engage in discussion, take responsibility for their own learning, and thus become critical thinkers and it is widely value of critical thinking at all levels of meaningful learning. The process of promoting critical thinking in online classes involves comprehension that students must be meaningfully motivated and encouraged to change their thinking skills. Therefore critical thinking and meaningful learning are interrelated.

According to Jonassen et al. (1999), meaningful learning is:

- Active - students interact with the environment, manipulate objects within it and observe the effects of manipulation
- Constructive - Activity is essential but insufficient for meaningful learning. Students must reflect on the activity and their observations, and interpret them in order to have a meaningful learning experience.
- Intentional - When students actively try to achieve a learning goal they articulate, think and learn more.
- Authentic- Presenting facts that are stripped from their contextual clues divorces knowledge from reality. Learning is meaningful, better understood and more likely to transfer to new situations when it occurs engaged with real-life, complex problems
- Cooperative - Each person lives, works and learn in communities, naturally seeking ideas and assistance from each other, and negotiating about problems and how to solve them. Meaningful learning, therefore, requires conversations and group experiences.

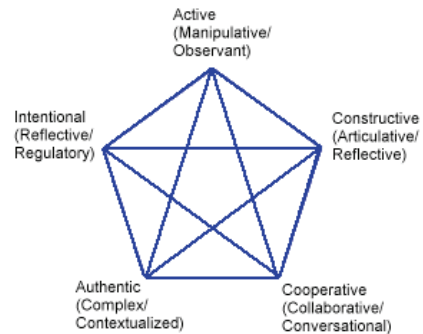


Figure 1: Attributed of Meaningful Learning

Meaningful learning, therefore, requires conversations and group experiences and aiming to create a learning environment able to stimulate critical thinking a combination of technology elements was used to foster engaging students in meaningful learning through an environment that enables cooperation in a virtual reality environment (Medina 2004). Aiming design, build and test such kind of environment it was chose to use a combination of tools derived from the following areas:

- Virtual Reality to build a virtual laboratory where learners may conduct experiments handling virtual devices able to show up significant proprieties of equipment and/or processes being targeted by the learning process, including augmented reality (Figure 2)
- Collaboration to promote conditions for supporting Vygotsky's theory of social cognitive development stating that "social interaction plays a fundamental role in the development of cognition". CmapTools (Cañas 2003, 2004) was used to support communication between students.

2 Vygotsky's Theory of Social Cognitive

To support the collective model of distance education, the purpose of this work has as theoretical foundation, the theory of Vygotsky (1998). One of the important concepts of Vygotsky's theory is that mental activities are based on social relationships between the individual and the environment in a historical process and that this relationship is mediated by symbolic systems, through instruments and signs. For Vygotsky (1998) the signs are artificial incentives with the purpose of mnemonic aid; they work as middle ground for adaptation, driven by the individual's own control. The sign is guided internally. The function of an instrument is to serve as a driver of the human influence on the object of the activity; these are guided externally. Both have in common the mediation function. Vygotsky's Theory of Social Cognitive Development reasons that social interaction plays a fundamental role in the development of cognition. Instruction can be made more efficient when learners engage in activities within a supportive environment and receive guidance mediated by appropriate tools. Another notable aspect of Vygotsky's theory is that it claims "that instruction is most efficient when students engage in activities within a supportive learning environment and when they receive appropriate guidance that is mediated by tools".

Another fundamental concept in the Vygotsky's theory is the proximal development zone (PDZ). In mentioning the PDZ, it is necessary to define which the levels of the student's development are: the Real Development Level (RDL) refers to the functions that the student already possesses. The Potential Development Level (PDL) determines the functions a pupil can develop, through an adult's aid or from the collaboration of more experienced friends. PDZ is the distance between the real development level and the potential one. Besides these concepts, Vygotsky defends that cognitive functions happen first at social level for later to happen at an individual level: firstly among people (inter-psychological) and, later, within the person (intra-psychological).



Figure 2: Virtual lab for computer network course

Computer supported systems are cognitive tools that can team individuals with the technology to form a joint intelligence which shares the labor during the group process. These systems can support communicating ideas and information, accessing information and documents, and providing feedback on problem-solving activities.

3 New tools for quality group learning

Learning theories also state that group learning has significant relevance and must be supported also in distance education. Participation, cooperation, and collaboration in group activities must be supported and graded. But there is a lack of good tools to help and evaluate the participation of students in group activities.

Computer-mediated distance learning (CMDL) is an uncommonly bright star on the horizon of innovations in higher education. Most of pedagogical methodologies and, above all, methods involving new technologies prefer situations or contexts of individual learning. In counterpoint to this trend, the number of research involving promotion of learning using advantages of social relations, and collaborative learning has been growing over the last years, in special with the upcoming of new services available for distribution used through Internet.

Although Internet use in distance education grows exponential nowadays, services used in the beginning were only those having strong relation with ancient forms of distance education. But the use of the Internet for distance education resulted in many advantages:

- Distribution of knowledge on large scale;
- Reduction of distribution costs;
- Correction and updating are simpler, since they are conveyed in only one site, being immediately spread to all students;
- Several techniques for assessment are possible through the tracking of the interaction between students and all the other entities
- Support for collaborative writing;
- It is easier for the student to give feedback, which allows formative evaluation.

To support more kinds of interactions derived from group work related to learning activities, new applications are needed to handle participants' contributions. Despite all the bells and whistles of groupware, e-mail continues to be the most widely used groupware component. Hence one can count on all the automated work provided by email or news service servers to receive, store and/or properly forward messages. But no matter if only email or news service are used for group communication, as well as other forms of interaction, like chat combined with videoconference or with other multimedia environment the results from group activity are huge amounts of text derived from participants' contribution.

New collaboration strategies and application are required to improve the quality of the work derived. When it comes to the consolidation phase of the work, it is usually necessary to have a lot of non-automated tasks to select the main ideas from the many ones that are presented, almost randomly, during the discussion. In many courses

using Cmap as communication tool it was perceived that it works as a set of strategies and tools able to promote a more structured and organized way to integrate contributions as well as for student assessment.

Cooperation is a process of shared creation: two or more individuals with complementary abilities interact in order to create a shared knowledge that none of them had before nor could get at their own effort. Cooperation also creates a shared meaning about a process, a product, and an idea. The argumentation should be based on their existing knowledge as they try to accommodate new knowledge that is internally inconsistent. Based on the premise that knowledge construction is a socio-linguistic process dependent upon the content and culture where it occurs, this view argues that we use conversational language to negotiate meanings that results in shared knowledge and understandings. By continually negotiating the meaning of observations, data, hypotheses and so forth, groups of individuals construct systems that are largely consistent with one another.

Ausubel (1960) believed that meaningful learning involves personal recognition of the links between concepts. The most important element of meaningful learning is not so much how is presented but how new information is integrated into an existing knowledge base. A major instructional mechanism proposed by Ausubel is the use of advance organizers. The advanced organizer approach to teaching became a cognitive instructional strategy used to promote the learning and retention of new information. This approach encourages students to build upon prior knowledge and mentally organize their thoughts before being introduced to the details of new concepts.

Ausubel emphasizes that advance organizers are different from overviews and summaries, which simply emphasize key ideas and are presented at the same level of abstraction and generality as the rest of the material. Organizers act as a subsuming bridge between new learning material and existing related ideas. The most general ideas of a subject should be presented first and then progressively differentiated in terms of detail and specificity.

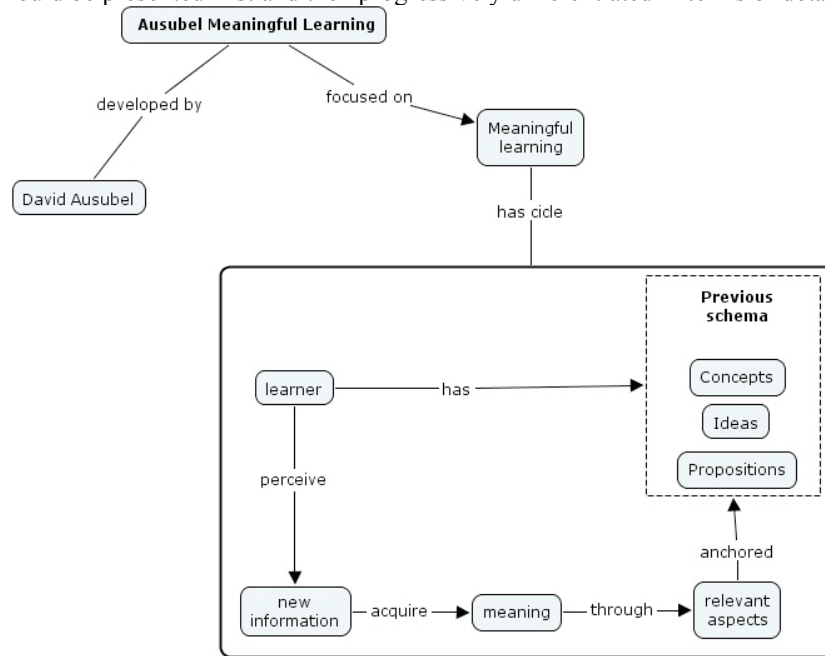


Figure 3 shows Ausubel theory as summarized by students.

4 Using Cmap as communication tool

Concepts and theories presented in previous sessions were used to plan learning activities for undergraduate course (on Computer Networks) and later with graduate students on a Computer Mediated Communication course.

The learning plan for the undergraduate students involved a project focused on a network they have to plan working in small groups. Undergraduate students were requested to build conceptual maps showing their initial knowledge on the area. They worked in face-to-face activities but the work also continued asynchronously during all the semester. This group of students also used a virtual lab that provided support for chat. Email and forum tools

were also available in the Learning Management System and allowed some degree of coordination between group members.

Once the learning activities started to evolving, with experiments being developed in the virtual lab, progressive differentiation has occurred and conceptual maps have evolved as result of group cognitive growing. Maps became more detailed and specific. Students worked actualizing conceptual maps during all the time and the tool helped them to keep track of partial results derived from lab tests and other investigations. Cmap was used as a higher thinking level communication tool.

At the end of the semester each student was asked to draw his/her own conceptual map. This activity was planned to happen 3 weeks after the ending and presentation of the project to assess retention and consolidation of concepts. The level of conceptual integration perceived in the maps was very good. The amount and quality of cross-links were evaluated and maps showed up coherent, expressive and logic. The meaningful learning became evident not only by projects presented by students as well as clear distinguished differentiation between key concepts done by students and that was essential to problem solving.

The design task proposed to students required them to consider technical issues as well as other some times conflicting issues as optimization for the solution had to consider high availability, performance, security and low cost. To choose one direction instead of the others they had to go into a decision process that involved the group as a whole. Just the technical knowledge was not enough and careful analysis of the conflicting requests as well as risk assessment was needed to weight all the factors.

Comparing initial and final conceptual maps it became evident that relations between concepts grew in number and quality. More concepts were included and relations evolved from words like "is" to expressions as "support", "enhance", "make possible", "reach" and "connect to".

We could resume main forms of utilization of the tool through the conceptual maps from Figure 2.

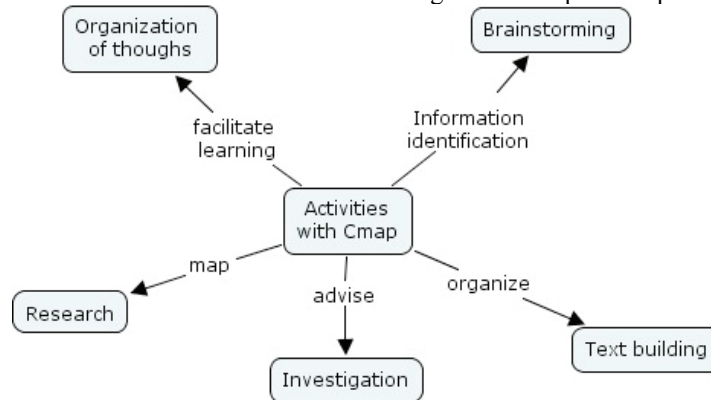


Figure 2: Activities with Cmap as higher level thinking communication tool

With the group of graduate students a more intense use of CmapTools was aimed. In that situation only Cmap was proposed as communication and coordination tool. Real time chat was used to ask permission to edit maps and during periods in which two or more students were editing the same set of conceptual maps. Discussion threads were used in support to asynchronous activity that continued at a distance after initial face-to-face work.

5 Conclusions

Both groups of students considered Cmaps a rich resource in terms of supporting a more organized communication between group participants. It was possible to note that a higher thinking level was reached because of the structured nature of the communication tool.

Once proposition registration being discussed had to be registered as a concept map, group participants should necessarily structure their thoughts about the focus of their collaborative work. Not allowing them to simple shoot

ideas without consideration targets (previous propositions and actual focus) worked as a very effective group dynamics strategy that was able to cope with usual differences in the cognitive processing styles that people may adopt in problem solving and other similar decision-making activities.

There are many different definitions of cognitive style. Some selected by Geller (2002) for a study aiming to identify the preferred communication tool by students with different cognitive style were the following:

Field dependence-independence	<p>Field independent people tend to be more autonomous in relation to development of cognitive restructuring skills and less autonomous in relation to development of interpersonal skills.</p> <p>Field dependent people tend to be more autonomous in relation to development of high interpersonal skills and less autonomous in relation to development of cognitive restructuring skills.</p>
Holist vs. serialist	<p>The holists tend to view a situation as a whole.</p> <p>Serialist tend to view a situation as a collection of parts and often stress only one or two aspects at a time</p>

But according Geller (2002), majority of students prefer the use of imagery as learning aid. The kind of support provided by Cmap to organize concepts as a semantic net and attach images and other multimedia information to concepts was indicated by all as a positive and valuable support for learning.

Geller also found that cognitive style may change during the learning process. So a student may initiate as field dependent using more discussion threads for discussion of topics before being confident enough to contribute in the concept map. He/she may become more field independent after interacting with peers, progressing to conditions such as new material may be related to relevant ideas in the existing cognitive structure on a substantive basis. Group interactions provided by Cmap helped student to reach what is possible according proximal development zone (Vygotsky 1998).

The serialist to holist transition is also a possibility once meaningful learning is a continuous process wherein new concepts gain greater meaning as new relationships (propositional links) are acquired by progressive differentiation according (Novak & Gowin, 1984). The more structured support to organize concept in semantic nets provided by Cmap proved to act as a mindtool supporting communication that engaged students in meaningful learning.

Theory and practice jointly gave us very good confidence that Cmap is a communication tool that promote meaningful learning.

6 References

- 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.
- Cañas, A. J., Synchronous Collaboration in CmapTools. Technical Report IHMC CmapTools. Available in: <http://cmap.ihmc.us/Publications/WhitePapers/Synchronous%20Collaboration%20in%20Cmap%20Tools.pdf>
- Geller, M. ; Carneiro, M. L. F. ; Tarouco, L. M. . Groupware e os ambientes para EAD. *Informática na Educação: teoria e prática*, Porto Alegre: UFRGS, v. 5, n. 02, p. 11-21, 2002.
- Jonassen, David H.; Peck, Kyle L.; Wilson, Brent G. *Learning with Technology – A Constructivist Perspective*. New Jersey, Columbus, Ohio: Merrill, an imprint of Prentice Hall, 1999.
- Medina, R. D. ; Tarouco, L ; Amoretti, M . Laboratório Virtual ASTERIX - resultados decorrentes da sua utilização como ferramenta cognitiva. In: X Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - CACIC 2004 - III Workshop de Tecnología Informática Aplicada em Educação (WTIAE), 2004, Buenos Aires. *Anais do X Congreso Argentino de Ciencias de la Computacion*, 2004.
- Novak, J.D., & Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vygotsky, L. S. 1998. *A formação da mente*. Martins Fontes. São Paulo – Brasil.

COMPREHENSION, ANALYSIS AND DERIVING MEANING

Vrunda Prabhu, Bronx Community College, City University of New York, USA

Ahmed Elmesky, Creative Graphics Studio, USA

Bronislaw Czarnocha, Hostos Community College, City University of New York, USA

Email: vrunda.prabhu@bcc.cuny.edu, aelmesky@cgstu.com, www.cgstu.com, bronni@mindspring.com

Abstract. The versatility of the concept map is utilized in a current Teaching-Research project by (1) teacher-researchers for analyzing student's calculus essays, (2) students to create a schema from scattered concepts in developmental mathematics classes and (3) web designers for clarity of presenting intricately connected concepts. In all three cases, the concept map is the central conceptual structure that motivates learning.

1 Introduction

The work described in this paper is a part of, or an outgrowth of the project, Introducing Indivisibles in Calculus Instruction, NSF-ROLE #0126141 whose principal aim was to investigate student understanding of the definite integral in Freshmen Calculus. This project utilized the Teaching-Research Methodology (TR-NYC model) as its primary modus operandi. TR-NYC is a careful integration of the principles of Action Research with the principles of Vygotsky's Teaching Experiment, used to assess "the changes in mental structures of students under an impact of instruction". This integration allows for the bi-directional approach to Teaching-Research, from research to practice and from practice to research.

The concept map serves a variety of roles in the hands of a Teacher- Researcher: a medium of communication between members of teams, (including diverse student populations) where some situations require a de-emphasis of the written language in favor of visual structural communication; it is an instructional tool to stabilize the conceptual understanding of the mathematical situation; finally a concept map can serve as the precise assessment tool for written mathematical essays.

2 Communicating Knowledge via the web using concept maps

Concept mapping has been promoted as an educational tool that adds quality to the learning process providing individuals with the means for making meaning of complex knowledge, in their own way. Since concept maps are graphical tools that include relationships between concepts, combining this tool with the medium of the internet provides for wider collaboration. The visual representation of our ways of thinking about teaching, learning and research are made transparent to those who are involved in the projects as well as others. In the future, concept mapping is envisioned as a tool for representing one's own learning and linking multiple visual products to the web to create a community of learners who are separated geographically. The poster presentation will provide the concept maps that detail our ideas.

3 Building a schema in Developmental Mathematics

Development of the schema is an individual process and can only be speeded up or enhanced by the learner. However, having access to certain synthesizing, differentiating, and connecting tools such as the concept map provides the learner with a language, a medium for learning. The concept map is in some sense a "seed", a gestalt (Korthagen and Kessel, 1999) which can grow to create the schema of the course and which by the nature of its pictorial representation, reveals to the instructor the areas where the student does, and does not have a grasp of the concept in question. Students on the other hand, have access to the concept map as an organizing principle.

In the context of the area and perimeter problem, (prior to the use of the concept map as a learning medium), it was found that students tended to ignore parts of the problem stating they "did not see" the ignored part. As a result only 2 (out of 33) students solved the problem correctly. Apart from ignoring parts of the problem, the instructor diagnosed that students do not have a schema for the concept of area and perimeter, that they tend to "remember" sometimes incorrectly, even the formulas for area and perimeter and hence were not even equipped with the bare essentials needed to attempt the problem. The concept map was introduced to the class in this situation to be used in

three stages: (i) the map is constructed for the geometric object in a given problem but without using any other information of the problem, (ii) inserting on the concept map the information contained in the problem (in blue below), (iii) translating the inserted information into mathematical language for problem solving (in red below).

Thus, for the problem:

The length of a rectangle is four times its width. The area of the rectangle is 88 sq. ft. Find the perimeter of the rectangle.

The following concept map was introduced to the class in the three stages described above. Students then tried the concept mapping technique for themselves in 2 in-class problems and 1 homework assignment.

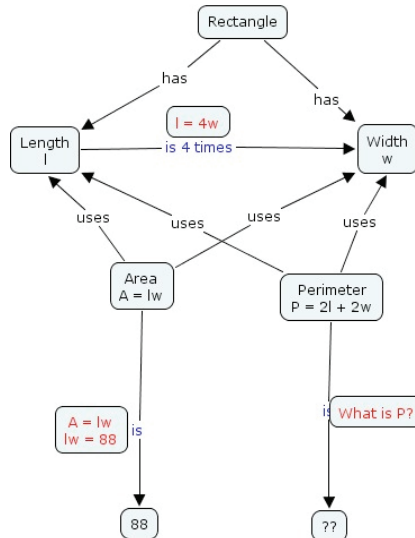


Figure 1. Concept map constructed in three stages

Methodology and Preliminary findings: Only 1 whole class period was devoted to using concept maps to the topic of finding area and perimeter of different geometric figures. The concept of straight lines that followed was “taught” without concept maps and students were asked to construct a concept map of the 5 connected concepts. Only some students returned the assignment. The concept map was never “indoctrinated”. On quizzes and tests that followed the first use of the concept map, students often asked the instructor whether they should be using the concept map and were told, that the decision was theirs. It could be used if needed. The following shows the concept map of a student (Student C) who consistently used it in the following two tests.

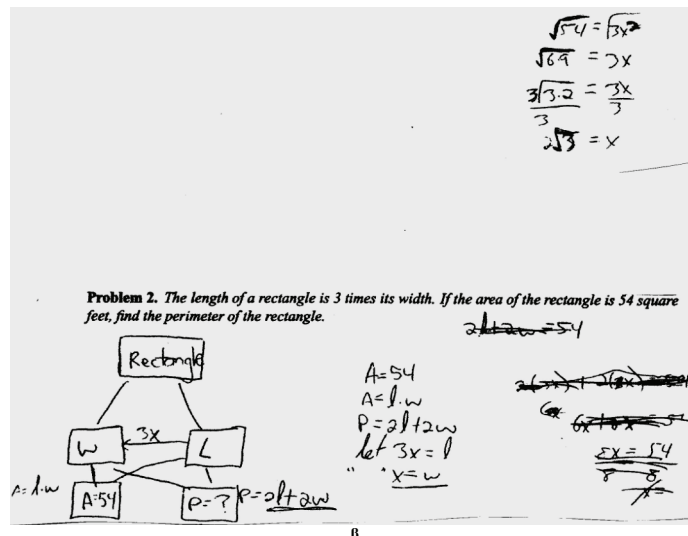


Figure 2. Concept map of Student C

Student C has drawn in both instances a concept map, what indicates correct understanding of the situation, correct formulas and their meaning. Observing the solution, we see now better what stops the student in his tracks; it is arithmetic and algebraic errors rather than the absence of understanding, in fact, is the third step amongst the three through which the instructional potential of the approach is assessed. By introducing the concept map we were able to separate different components of understanding in the student mind and focus on the real problems with computations. For a student too, it is difficult to say “I didn’t see” once he/she has to build the corresponding concept map from scratch. Hence, we conclude that the issue is not in “not seeing” the components of a problem but in the absence of basic skills, we see there is a break in student mind between understanding the structure of the problem through the concept map and solving the problem on this basis. Quite possibly, the next re-design done in the context of the cyclic TR methodology needs to develop the concept map incorporating the steps of the problem solving approach.

It is interesting for students themselves to see their own “schema” of the concept in discussions with the instructor and the direct correlation of the incomplete information in the concept map and the corresponding error in the computations of the problem. It is through seeing this correlation, that students themselves learn the value of the concept map and its effect on their thinking. Furthermore, a scattered schema is evident from the concept map as in the case of Student E below.

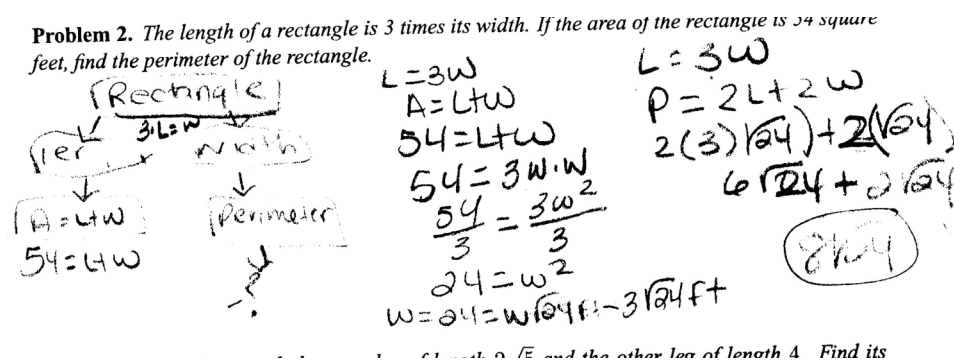


Figure 3: Concept map constructed by Student E

In general, the introduction of this particular concept map proved to be an effective tool. Whereas pre-test examination revealed only 2 students out of 33 being able to do the problem, a post test exam revealed 21 out of 33 who grasped the concept. At the same time we note the limitation of the tool in addressing the computational difficulties of students.

4 Analysis of Student Mathematical Essays in Calculus:

Reading student mathematical essays is not easy, yet it provides significant information about student thinking of the mathematics in question. A mathematical essay is difficult to assess precisely because of the absence of symbolic notation, which gets converted into sentences with their compact structure. An essay is traditionally assessed by a multidimensional rubric of some type, where the simultaneous gradation of each dimension provides the scale of the instrument. For a teacher-researcher the student essay is not only the assignment allowing the student freedom of written expression, which according to Luria and Yudowich (1971) “assumes slower, repeated mediating process of analysis and synthesis” but also is the instrument of investigation providing the information about the nature, extent and precision of student thinking through the processes of analysis and synthesis. The rubric, in such a case, is too weak of an instrument of assessment. It cannot tell the investigator precisely where are the essential problems of student understanding of the limit of an infinite sequence. But the concept map can. We take as the nodes, the essential concepts taking part in the construction of understanding, and, through the concept map, we seek to map out the relationships we find in student thinking about the problem. We map out every sentence that conveys information about the involved concepts as nodes connecting arrows. The structure of the arrows gives us a strong indication of the degree of student understanding. Sentences in the essay can indicate that contradictory processes are taking place in the student mind. Contradictory sentences which one often meets within one essay become understood as indicating weak spots in the emerging schema of the concept for the particular student. More often

then not, the problematic areas indicate a fundamental logical problems, or a misconception characteristic for calculus student in U.S. hence the design of corrective intervention follows the discovery of the learning problem, completing the cycle of Teaching-Research methodology. The poster presentation will provide the concept maps that provide assessment of student work.

5 Summary

The concept map is a learning medium. It is a medium in which the students can learn new concepts and discover what they are missing in their schema, and with this discovery, they can enhance their own learning. The teacher-researchers can learn to communicate. The web designers task is perhaps the most pivotal. He has to know which tools are appropriate for the idea that is not his, and for this, he has to discover the entire concept for himself. When the concept map is used for this discovery rather than language, the web designer has access to the components that make up the schema and so he begins building the schema and he does so by fitting the tools he or she thinks right. In the ensuing communication negotiation of meanings results till both have their own schema represented in the map. The map thus becomes the medium of learning for both parties and the shared meaning is represented in the concept map, allowing the readers to construct their own schema and to learn. The teacher-researchers learn the schema of their students and in the process learn about the different interpretations of their own teaching.

Why is the concept map a learning medium? It provokes thought, and hence the thinking of the person in question is set in motion, i.e., it changes state from the inertia to one of movement, and once in motion it is free to go in the direction chosen by the learner. The concept map is an emerging tool for the building of the schema in the project and as such the results based on the use of the concept map are preliminary in nature. The key in the use of the concept map is to find the central conceptual structure that lies at the heart of the concept in question. The central conceptual structure for the concept of fractions is the Fractions Grid (Czarnocha & Prabhu, 2005) which is entirely iconic/concrete. The concept map has language though a limited amount, and becomes a medium between the concrete rectangle/square/circle/trapezoid/triangle and the abstract "word problem". Problem solving skills along with the schema of the geometric figure both play a part in the successful solution. It was found that the concept map helps with the building of the schema, and the teaching-research question arises, how can it enhance problem-solving?

6 Acknowledgements

This Research Project was partially supported by Grant #0126141 from the National Science Foundation.

7 References

- Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA Harvard University Press.
- Case, Robbie. (1996). *The Role of Central Conceptual Structures in the Development of Children's Thought*. Monographs of the Society For Research in Child Development. Serial No. 246, Vol 61, Nos. 1-2, 1996.
- Czarnocha, B and Prabhu V., (2005.) NSF-ROLE Conference poster, Introducing Indivisibles into Calculus instruction – second generation of the Calculus reform; Teaching-Research report from a discrete – continuous interface.
- Korthagen F. and Kessel J. (1999) Linking theory and practice – changing the pedagogy of teacher education. P.14-17.
- Luria, A.R. and Yudowich, F.I. (1971) *Speech and Development of Mental Processes in the child*, Penguin, Baltimore.

CASE BASED CONCEPT MAP TOPOLOGY COUNSELOR

*Sofía Brenes & Alejandro Valerio, Computer Science Department, Indiana University, USA
Email: {sbrenesb, avalerio}@cs.indiana.edu*

Abstract. In the process of constructing a concept map, a common problem is how to achieve a correct topological distribution of the concepts created. The project described in this paper uses Case Based Reasoning techniques to develop a Concept Map Topology Counselor that suggests improvements to a concept map based on its layout. The case base is constructed using examples of concept maps that present topological problems such as a tree structure (no cross-links), concepts with too many outgoing links, "String", and unbalanced concept maps. Each case has a corresponding solution in the case base, consisting of the same concept map with concepts and linking phrases either added or removed. A modified graph isomorphism algorithm is used to compare a concept map with the ones present in the case base. If a match is found, the solutions are shown to the user who can then decide whether or not to incorporate the changes. In this paper we describe the implementation of a prototype as well as the results of preliminary evaluation of the Counselor.

1 Introduction

In the process of constructing a concept map (Novak & Gowin, 1984), people sometimes struggle to find an appropriate distribution of concepts and linking phrases, leading to concept maps with poor topological layouts. Automatic systems have been successful in making recommendations to final users by analyzing the content or structure of concept maps (Leake et al., 2004; Cañas et al., 2004a).

Suggesting improvements to a concept map's topology has been previously addressed in CmapTools (Cañas et al, 2004b) from the Institute for Human and Machine Cognition through the "Joe in a Box" tool, which applies a set of heuristics to find layout problems in a concept map. These heuristics were collected by observing common layout "mistakes" made by starter users when constructing a map. Its drawback is that these hard coded rules are applied indiscriminately, so even if a rule is found it does not always mean that the map has a problem. There are also rules that fail to capture other problems, limiting the power of the tool and rendering it inaccurate sometimes.

In this paper we present the prototype of an automatic system that uses Case Based Reasoning (CBR) (Kolodner & Leake, 1996) to identify potential topological problems in concept maps and suggest alternative distributions based on the similarity of the current concept map to the existing set of cases, rather than fixed rules. By applying a more flexible approach, we intend to overcome some of the limitations presented by "Joe in a Box". Unlike other recommendation systems that focus on the content of concepts and linking phrases, this work centers on the general layout of the map, as an alternative to provide automatic assistance to users in the construction process.

The paper is structured as follows: Section 2 details the proposed solution and initial implementation of the system, covering the case base construction and retrieval algorithm. Section 3 contains a preliminary evaluation and its results while Section 4 provides a summary and intended future work.

2 Concept Map Topology Counselor

CBR is a machine learning process that relies on analogy to find solutions in a collection of past experiences or cases. When a new problem is presented, it is matched against the collection, the most similar cases are retrieved, and their solutions are used, and sometimes adapted, to give an answer to the new situation. The original problem combined with the given solution become a new case and could be integrated to enrich the case base collection.

In our proposal, a case is a concept map with some topological problem and the corrected version of the map is the solution (equivalent to the problem-space and solution-space in a CBR system respectively). A coloring scheme is used in both maps to tag the nodes exhibiting the problem and their corresponding solution. This tagging is also used as an index to search the problem-space, as is described next.

To find topological anomalies, a modified subgraph isomorphism algorithm is used to compare the user's concept map to the colored sections in each of the concept maps from the problem-space. A match will indicate that

a problem does exist, in which case the corresponding solution, i.e. the corrected version of the concept map, is presented. When browsing each of the possible solutions, the user's concept map is highlighted in the sections that matched the concept map in the problem-space. The system does not adapt the concept map automatically, instead the user decides whether to make the changes using the presented solution as a guide.

With our current proposal, the topological problems that can be identified by the Counselor are a subset of those originally modeled in "Joe in a Box". These are:

- *Tree Structure*: A tree structure is found when there are no "cross-links" between any concepts, in which case the user may not have realized there is related information in their concept map.
- *Outgoing Links*: When a linking phrase has too many outgoing links there might exist another relation that should be placed between the concept in question and the concepts that the links point to.
- *"String"*: String concept maps occur when the user has linked together concepts in a line, without any other links other than the ones that join them. This could mean the user is forming a sentence within a concept map.
- *Unbalanced*: Occurs when one side of the concept map has more depth than another. Then, the information is being focused only on a particular area of the topic.

2.1 Case Base Construction

To construct an initial case base, eighty concept maps showing some topological anomaly were collected from the IHMC Public Cmaps Server. It was desirable to have maps created by end users, rather than an artificial collection that could be biased to what the system was trying to accomplish. Each of the maps was manually corrected and both versions were marked in a color scheme that identified problems and solutions as previously described. The case base was formed by the problem-space which contains the concept maps that exhibited the anomalies, and the solution-space that contains the proposed solution to each of the problem cases.

The coloring of the concept maps served two purposes: (1) traceability of the changes from the original to the modified version and (2) indexing of the problem-space. The coloring is used by a subgraph isomorphism algorithm to detect similarities between the user's concept map and the ones in the problem-space during the retrieval process. This allows the cases to be generic, without specific or hard coded rules. All the indexed cases used in the implementation can be found in the "B552 Case Base" folder in the IHMC Public Cmaps Server.

2.2 Retrieval Algorithm

Following the usual definition of subgraph isomorphism, in Figure 1 graph A is an isomorphism of graph B. However, this does not work for our problem, since the graphs A and B would represent concept maps with very different topology.

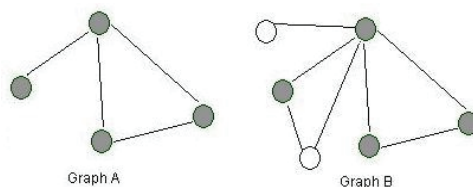


Figure 1: Subgraph Isomorphism Example.

For this reason, the definition of subgraph isomorphism used for this problem is the following: A concept map A is considered a subgraph of a concept map B if (1) A is fully contained in B and (2) each of the nodes in A has the same number of incoming and outgoing links as its corresponding node in B.

When comparing the user's concept map with the case base, we consider only the colored section of each map in the problem-space, as this is where the anomaly was identified. The colored section of a map is called the "index graph" and the user's concept map is called "target". The following algorithm is executed for all index graphs. First, a spanning tree S of the index graph is produced to ensure that each node is visited only once. Next, a combinatorial process assigns candidate nodes from the target into nodes of S. A node is a valid candidate if it has the same number of incoming and outgoing links as the node in S and if it is connected to a previously assigned candidate node. These two conditions significantly reduce the search space. The iteration process stops when all nodes in S

have a candidate node assigned. After this, a full check of the edges is done to determine if the current assignment is a valid mapping. The process continues until a successful mapping is found or all combinations are exhausted.

3 Evaluation and Results

The architecture of the IHMC CmapTools software was used to add our Concept Map Topology Counselor as a new module in the application. Existing concept map data structures were used to handle the case base and obtain concept map data. Figure 2 shows the Topology Counselor as it would appear to the user.

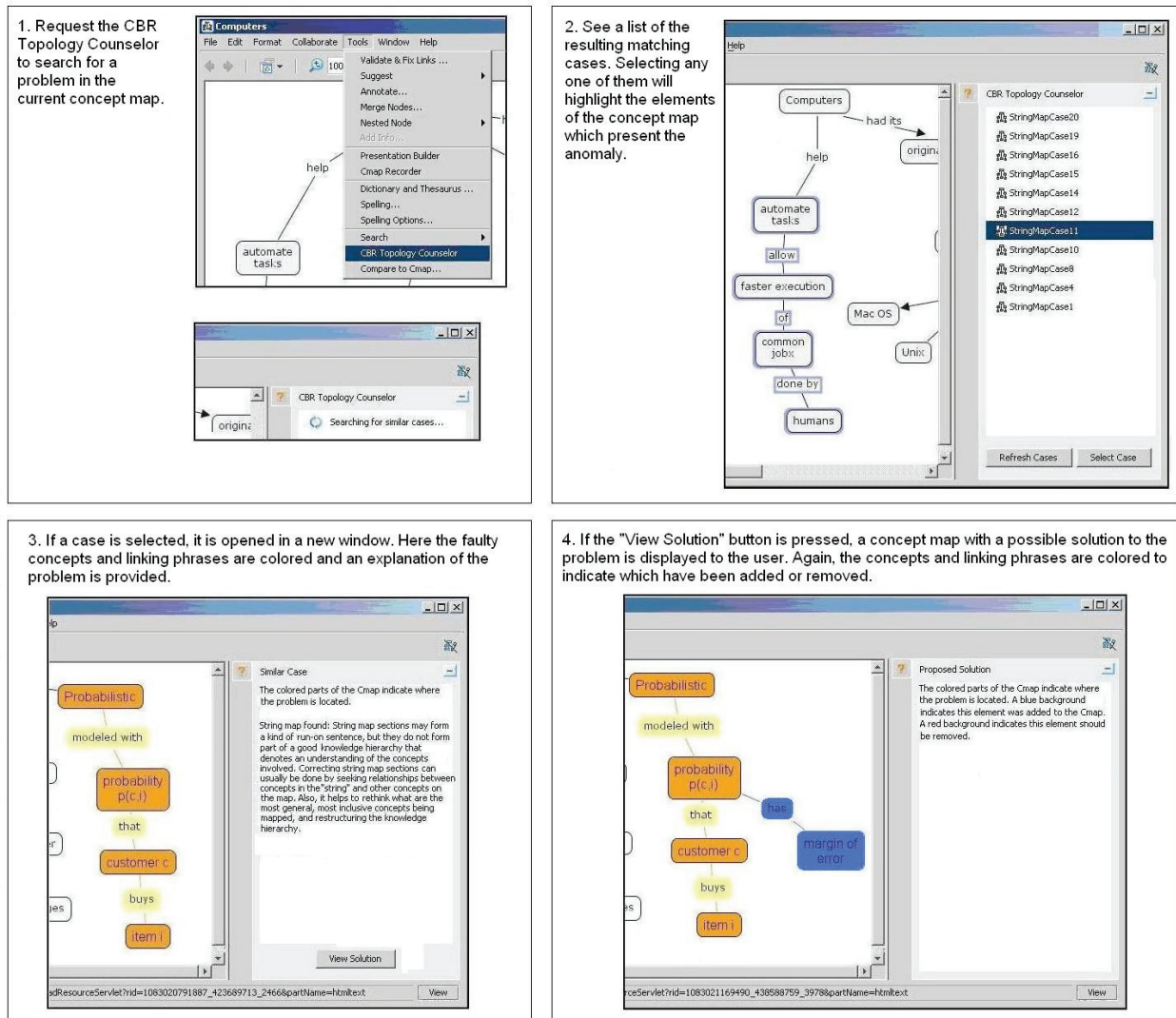


Figure 2: The Concept Map Topology Counselor.

Preliminary tests were conducted by presenting the system with concepts maps in the IHMC Public Cmaps Server that were not in the case base. This included concept maps that showed topology problems and some that did not.

We found that the system successfully identified topological problems by matching cases in the case base and correctly recognizing the entities (concepts or linking phrases) showing the problem. Even when more than one problem was present, it found all matching cases.

In the majority of tests, the efficiency of the algorithm surpassed our initial expectations given its potential combinatorial complexity. However, as the size of a concept map increases, the efficiency of the algorithm degrades

rapidly failing to provide results in a reasonable amount of time. This does not happen with an average sized map, but only in very large ones, making use of the Counselor feasible for most situations.

4 Summary and Future Work

This paper presents a different approach to detect and solve topological problems in concept maps. This approach does not involve explicit rule definition. It allows a greater degree of flexibility since the case base can be expanded to widen the range of problems that can be addressed without the need of changing the design or implementation of the system. Additionally, by adding more instances of the same kind of anomaly the Counselor can more effectively recognize concept maps that present it. Unlike other approaches that use the information contained in concepts and linking phrases, this work focuses on the general topological layout of the map, as an alternative to provide recommendations to the user. Initial testing produced encouraging results and leads us to believe it is an approach worth of further study.

Future work may include the implementation of the adaptation phase, in which the concept map would be automatically corrected using the solution-space cases and giving the user the option to reject the changes suggested. Also, the retrieval algorithm must be revised in order to improve its execution response time. Although we use heuristics to reduce the search space, there are still cases in which the number of possible combinations becomes large, considerably slowing the Counselor's response time. Most importantly, the system needs to be evaluated using a formal experiment to measure its real performance.

It is also necessary to address the problem of case base maintenance. At this stage, the system does not provide a procedure to add or remove cases. This is an important issue because by adding more types of problems the accuracy of the system would increase, providing more useful recommendations to the user. The addition of new cases should be supervised by an expert to ensure their quality, instead of allowing the final user or the system itself to add the cases automatically.

5 Acknowledgements

We thank Dr. David Leake for his input throughout the development of the prototype and also Dr. Joseph Novak, Dr. Alberto Cañas, and the IHMC CmapTools team.

6 References

- Cañas, A. J., Carvalho, M., Arguedas, M., Leake, D. B., Maguitman, A., Reichherzer, T, (2004a). Mining The Web to Suggest Concepts During Concept Map Construction. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- 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: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Leake, D., Maguitman, A., Reichherzer, T. Cañas, A., Carvalho, M., Arguedas, M., Eskridge, T. (2004). "Googling" from a Concept Map: Towards Automatic Concept-Map-based Query Formation. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Kolodner, J. L. & Leake, D. (1996). A Tutorial Introduction to Case-Based Reasoning . In *Case-Based Reasoning: Experiences, Lessons and Future Directions*. MIT Press. pp 31-65
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.

CONCEPT MAPPING AND SOCIAL TAGGING

Sergio Margarita, *Department of Statistics and Mathematics, and LIASES, University of Torino, Italy*
Eleonora Pantò, *CSP, Italy*
Email: margarita@econ.unito.it, pantò@csp.it

Abstract. The evolution that the World Wide Web has undergone in the last few years has had a decisive impact on training tools, processes and methodologies. The web has in fact acquired a “social” dimension that places the user at the centre both with regards to accessing services and in genuine web-delivered training programmes. Concept maps, which have always favoured the cooperative construction of knowledge, have anticipated this phenomenon and in view of this they work well with the new tools of the so-called *E-learning 2.0*. The maps created and made available on the web, though accessible, are difficult to find. In this paper we put forward a methodology which enables us to integrate concept maps into a general framework of social bookmarking, to allow them to be logically aggregated into a virtual, widespread repository, as well as being catalogued and searchable by semantic criteria. We also put forward a toolkit of Open Source tools which will aid in creating them.

1 Introduction

In recent years the World Wide Web has become the tool *par excellence*, for communications, interaction and training. In particular it has acquired a “social” dimension that places the user at the centre both with regards to accessing services and contributing to content creation, and with regards to genuine web-delivered training programmes. Concept maps have anticipated this phenomenon, thanks to their ability to foster the construction and cooperative development of knowledge. In this paper we put forward a methodology which enables us to integrate concept maps into a framework of social tagging, to allow them to be logically aggregated into a virtual repository, as well as being catalogued according to semantic criteria. We also put forward a toolkit which will aid in creating them. In this paper section 2 illustrates the characteristics of *Web 2.0* and *E-learning 2.0*; section 3 briefly recalls concept maps and CmapTools; section 4 presents social bookmarking and section 5 presents the actual methodology for tagging the maps. Section 6 is the conclusion and illustrates possible future directions for the project.

2 Web 2.0 and E-learning 2.0

From its origins to the present, the growth in size of the Internet has been accompanied by an evolution of services, in terms of quality, which is even more significant. In recent years we have seen the break which has led to the second generation of the internet, the so-called *Web 2.0*, a term which came into being during the O'Reilly Web 2.0 Conference held in 2004 and subsequently defined in a more official way (O'Reilly, 2005). *Web 2.0* key points affect e-learning, giving rise to a new generation, *E-learning 2.0*, based on principles which we hereby propose to integrate into concept maps. To quote O'Reilly, the key points of *Web 2.0* are the web as platform, harnessing collective intelligence, the architecture of participation, data control and management, end of the software release cycle and software above the level of a single device.

The most relevant aspect for e-learning applications and the extension of concept maps is without a doubt the creation of this “social” dimension fostered by the direct involvement of the user/student as creator of contents, including educational contents, and a distributed, widespread participation architecture. E-learning entails the use of technology to support the processes of learning and teaching. Typical tools are Learning Content Management Systems (LCMS) which enable us to create a virtual learning environment specialised in the creation and management of didactic contents. Many LCMS host tools which allow students and teachers to interact, and foster peer contacts, which is the basis of collaborative learning. In any case LCMS are based on a course structure, broken down into teaching modules and units (learning objects). This metaphor for the processes of learning and teaching has a number of limits, in the sense that Novak states (Novak, 2004): “Today cognitive learning theories have essentially replaced behavioral theories, although much school learning still proceeds on behavioral learning principles, such as repetition and reinforcement”. Being part of the knowledge society not only means utilising technology, but requires new skills, that the new generations are already exhibiting (Downes, 2003): “I think that skills are evolving, that students are learning new skills, that these skills are not being taught in schools, and that these skills are not being measured. [...] I think they are learning an entirely new language, and with it,

consequently, new ways of thinking, of inference". Along with *Web 2.0*, the so-called *E-learning 2.0* is developing. The idea is that *E-learning 2.0* regards using the tools of *Web 2.0*, such as blogs, RSS, wiki and tags, to share didactic contents and foster interaction, putting the learner at the centre of the educational process. The evolution of these tools, increasingly aimed at fostering collaboration and the shared construction of knowledge, cannot be separated from knowledge representation systems such as concept maps, and tools such as CmapTools which are characterised by the potential for constructing maps in a collaborative way.

3 Concept maps and CmapTools

It can be observed that concept maps are not only a significant methodology in terms of "meaningful learning" (Ausubel, 1963), but also in view of the fact that they have anticipated the trends emerging now in *E-learning 2.0*, both in terms of methodology and from the point of view of tools for the cooperative construction of knowledge. There are various tools that enable us to construct and edit concept maps, but here we will focus on CmapTools software (Cañas et al., 2004) in view of two major features. CmapTools promotes:

- through the CmapTools client, collaboration between users in the creation of maps, adding in resources to complement the contents present in the maps, publishing them on servers (CmapServers) which can be accessed by other users, as well as a text-based search facility among the maps present on these servers.
- by browser, web-based access to an HTML version of the maps automatically generated on the server, and to the resources connected by hyperlink.

This software also possesses an integrated text-based search facility which works in a variety of ways. While powerful and sophisticated, this search mechanism only partly covers potential requirements in terms of cataloguing and searching, and presents the typical problems faced even by developed full-text search engines, such as searching for a word and not a meaning, and the difficulty of isolating the more relevant elements. To get around these problems, boost the visibility of concept maps and facilitate semantic search mechanisms, here we put forward a model of integration of web-accessible concept maps with the social tagging tools which are typical of *Web 2.0*, leading to the construction of a virtual repository of concept maps, which can be searched semantically without having to handle metadata or weigh down the creation of the maps with the use of predefined, rigid taxonomies. The model put forward is based on social tagging, widely used for generic web resources.

4 Social bookmarking

"Social bookmarking" is one of the new frontiers of *Web 2.0*. Taken from the definition offered by Wikipedia, the Free Encyclopedia (http://www.wikipedia.org/wiki/Social_bookmarking): "*Social bookmarking* occurs on web based services where shared lists of user-created Internet bookmarks are displayed. Social bookmarking sites generally organize their content using tags and are an increasingly popular way to locate, classify, rank, and share Internet resources through the practice of tagging, and inferences drawn from grouping and use of such tags. [...] They also categorize their resources by the use of informally assigned, user-defined keywords or tags (see folksonomy)".

The fundamental concepts of this definition are *tags* and *folksonomy*. To quote Wikipedia once more: "A *tag* is a keyword which acts like a subject or category. A keyword is used to organize webpages and objects on the internet. Each user "tags" a webpage or image using his/her own unique tag." while the freedom each person has to choose the tags to adopt to catalogue his or her bookmarks led Thomas Vander Wal to coin the term *folksonomy*, as opposed to taxonomy or also to a certain extent, ontology: "A *folksonomy* is a collaboratively generated, open-ended labeling system that enables Internet users to categorize content such as Web pages, online photographs, and Web links. The freely chosen labels, called tags, help to improve search engine effectiveness because content is categorized using a familiar, accessible, and shared vocabulary. The labeling process is called tagging".

This system, originally designed to gather and organise bookmarks on the web, soon acquired very different applications characterised by a strong social dimension. It presents numerous advantages with respect to traditional software for gathering and cataloguing information such as search engines. Resources are classified by human beings who understand the meaning of the contents of the resource and consequently select the tags. There are a few

problems with this approach: there is no standard set of keywords, no grammar rules when forming tags, no spellchecks, nor clarification if the meaning of the tag is ambiguous. However these problems are outweighed by the advantages that this new approach presents. For a more in-depth discussion, please see (Hammond, Hannay, Lund, Scott, 2005; Graeme, 2006). Here it will suffice to mention the following two services: del.icio.us and Flickr.

- Del.icio.us (<http://del.icio.us>) is the best known web service which admits social bookmarking. Created by Joshua Schachter in 2003, it has become the key site in terms of collective cataloguing of links to web resources, each of which has one or more tags chosen by the person who inserted the link (Muir, 2005).
- Flickr (<http://www.flickr.com>), founded by Stewart Butterfield and Catarina Fake, is the most popular system for cataloguing and storing images and digital photographs.

Some Flickr users have set up a rudimentary system for cataloguing concept maps, naturally in the form of images of photographs (<http://www.flickr.com/photos/tags/conceptmap>). A quick search of *concept maps* produces the following results (approximate and rounded): Google 1,500,000, del.icio.us 100 and Flickr 30. While on Flickr these are images, in the other two cases they are articles, software, web pages and publications which regard concept maps in some unspecified way. It is practically impossible to search for actual concept maps, especially if you want to base your search on the meaning of the contents of the map. In the next section we therefore put forward a model for cataloguing maps and performing semantic searches.

5 A proposal for bookmarking concept maps

We put forward a methodology for using standard social bookmarking tools to tag concept maps created on public, CmapServers, with two aims: to establish a virtual, distributed repository of concept maps and to make it accessible by means of a standard web-based system, in order to be able to carry out semantic searches, the results of which are concept maps, and only that. We are restricted by the characteristics that we want the system to have: easy, immediate cataloguing of maps and creation of tags, easy integration with CmapTools, semantic search based on standard tools of *Web 2.0*, common usage guidelines for all users. This toolkit we propose using, which every creator of concept maps should be in possession of, comprises:

- an account on del.icio.us (<http://del.icio.us>)
- the CmapTools client (<http://cmap.ihmc.us>)
- access to a public CmapServer
- the Mozilla Firefox browser (<http://www.mozilla.com>)
- the del.icio.us plug-in (<http://del.icio.us/help/firefox/extension>). Once this is installed in Firefox, it adds two buttons, the first of which enables the user to access his or her own area on del.icio.us directly and the second to assign a tag to the page currently being visualised by the browser.

Once a map has been created on a CmapServer, the idea is to proceed systematically to attributing tags and cataloguing it on del.icio.us. To do this, the following steps are necessary:

- open the map present on the server using CmapTools. In the lower part of the window is the URL of the HTML version of the page, as well as the View button which lets you access it via browser
- activate Firefox to visualise the corresponding HTML page, using the View button
- from Firefox, using the Tag button, activate the window that lets you assign tags to the resource on del.icio.us.

Obviously the choice of tags and matching them up to the concept map is the most important aspect. Only with a systematic usage of tags will it be possible to organise references, make cataloguing consistent. In-depth exploration of the criteria for selecting tags is beyond the scope of this article. We therefore suggest, as an exception to the complete freedom of choice regarding tags in social bookmarking, agreeing on, circulating and systematically using a particular tag which would identify the resource as a concept map, created using CmapTools, and not any kind of resource linked to maps in some way. This tag, for example *poweredbycmaptools*, would be added to the tags identifying the map. The link to the map is automatically entered on del.icio.us in the personal area of the person saving it, thus contributing to the construction of a distributed repository of concept maps. The repository comes into being from the aggregation of single bookmarks identified by the agreed tag, using the search mechanisms typical to del.icio.us. Different types of search can be carried out. For instance:

- at <http://del.icio.us/smargarita/poweredbycmaptools>, we get a list of all the maps stored by the user *smargarita*
- at <http://del.icio.us/tag/poweredbycmaptools>, we get a list of all the maps with the tag *poweredbycmaptools*
- at <http://del.icio.us/tag/poweredbycmaptools+sometag>, we get a list of all the maps with the *sometag* tag.

This method combines a simple, rapid cataloguing process with the power of standard search methods offered by social bookmarking services in general and del.icio.us in particular. It naturally entails the adoption of common conventions by the community of users of CmapTools, but we believe that it represents an interesting added value in terms of the visibility and accessibility of the concept maps created.

6 Conclusion and future directions of research

The services of *Web 2.0*, which lend a social dimension to the creation and organisation of contents, offer new possibilities for cataloguing, storing and searching for information based on folksonomies and tags. In this paper we have proposed integrating social bookmarking models and tools with concept maps, in order to be able to catalogue and search for them according to the subjects they deal with. The proposed methodology, linked to the use of agreed tags, has proven to be effective and relatively straightforward in terms of cataloguing, as well as offering easy, standard tools for performing semantic searches. The proposed toolkit, entirely based on free software, simplifies and further speeds up the cataloguing process on del.icio.us. The validity and completeness of the repository of concept maps depends on the active collaboration of the users of CmapTools who would exploit the “social” dimension of the service to make individual contributions to its construction. This research work heads in the direction of increased integration with CmapTools. The tagging operation could be further simplified by extracting keywords from the page of HTML created by CmapServer - the meta-tags for instance - normalising them and automatically compiling the tags to be entered on del.icio.us.

References

- Ausubel, D. P., (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton.
- 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: Theory, methodology, technology. Proceedings of the first international conference on concept mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Downes, S., (2003), A conversation on future of e-learning, <http://www.downes.ca/files/oehlert.htm>
- Graeme D., (2006) Tags, folksonomies and social bookmarking, WWWTools for education, <http://m.fasfind.com/wwwtools/m/6350.cfm?x=0&rid=6350>
- Hammond T., Hannay T., Lund B., Scott J., (2005). Social bookmarking tools, *D-Lib Magazine*, 11(4), Nature Publishing Group, <http://www.dlib.org/dlib/april05/hammond/04hammond.html>.
- Muir D., (2005). Simply Del.icio.us, Online social bookmarking, or: Tagging for teaching, http://personal.strath.ac.uk/d.d.muir/Delicious%201_2.pdf.
- Novak, J., (2004) A science education research program that led to the development of the concept mapping tool and a new model for education, In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- O'Reilly, T., (2005). What is Web 2.0 - Design patterns and business models for the next generation of software, O'Reilly Network, <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>.

CONCEPT MAPPING AS A TEACHING/LEARNING TOOL ABOUT RACE RELATIONS

Flora V. Calderón-Steck, San José, Costa Rica
Email: floracalderonsteck@yahoo.com

Abstract. In this poster, I demonstrate how I used concept maps in an introductory university course on race relations in the United States. The process of learning a theoretical framework that can foster the cognitive and affective goals of Ethnic Studies needs to involve the students in an active exploration, analysis, and synthesis of new knowledge (Alex-Assensoh 2000; Jadallah 2000). As a key component of my student-centered pedagogical approach, I used concept mapping to promote students' critical thinking skills on key issues of power and inequality in society. The visual format (Plotnick 2001) of information organized and represented in a concept map allowed the students to gain an overview of how historical, social, political, and economic factors influence the positioning of ethnic groups in everyday life. The article includes student sample concept maps developed as part of their course work in the Introduction to Ethnic Studies course at a U.S. Midwestern university.

1 Introduction

One of the goals of the field of Ethnic Studies is to promote understanding of historically unequal power relations among racialized ethnic groups with an emphasis on the realities, challenges, and contributions of ethnic groups that have subordinate status. Related to this goal of deepened understanding of historical, social, political, and economic racial inequalities is that students will use the acquired knowledge to participate in the project of self and social transformation to reduce those inequalities. Understanding historically unequal power relations among social groups requires the acquisition of a multidisciplinary conceptual framework through which students can incorporate and interpret new knowledge. The process of learning a theoretical framework that can foster the cognitive and affective goals of Ethnic Studies needs to involve the students in active exploration, analysis, and synthesis of new knowledge (Alex-Assensoh 2000; Jadallah 2000).

2 Theoretical Framework

The first section of the Introduction to Ethnic Studies course I taught was dedicated to learning the concepts and their interrelationships to create a framework that can enable students to think critically about the experiences of subordinate ethnic groups in the United States. I have experimented with a variety of teaching techniques that allow students to grasp and retain the theoretical framework needed to make informed judgments about our social reality. Political scientist Yvette Alex-Assensoh (2000) argues that an effective pedagogical strategy to prevent students' emotions (likely to arise when dealing with issues of inequality) from overriding their intellects is to facilitate active learning which encourages students to own the concepts they encounter. In addition to lectures, texts (using sociological, psychological, historical, and activist perspectives), videos, and small group work to respond to ideas presented, I used the technique of concept mapping both for teaching and for student-centered learning.

A concept map is a visual representation of concepts and the relationships between them; concepts are usually enclosed in some sort of box and a connecting line (links) between concepts indicates the relationships between them. The links can be one-way, two-way, or non-directional. Cross-links indicate relationships between concepts in different parts of the concept map and they often represent creative leaps on part of the knowledge producer (Novak). Concept maps are, thus, a visual representation of conceptual understanding that can be described as the richness of interconnections and relationships made between concepts and the structure that organizes those concepts (Novak and Gowin 1984 in Taricani 2000). The visual format (Plotnick 2001) of information organized and represented in a concept map allows the students to gain an overview of how historical, social, political, and economic factors influence the positioning of ethnic groups in everyday life. Being able to demonstrate to themselves and others that they understand how ideologies, social interactions, and social institutions help to explain patterns in groups' life opportunities allows the students to challenge, in their own words and images, ideologies of meritocracy and to explain how white supremacy works. Creating a concept map, by themselves or in groups, encourages students to formulate their own connections making their learning process meaningful. The process of drawing the maps provides a space in which students not only reflect upon a specific topic (Abrams 2002) but also apply the concepts they are learning. Romance and Vitale (1999) argue that concept mapping, as a student-centered

technique, is an effective way of moving students from a novice state to that of expertise; concept mapping serves as a form of guided apprenticeship, a valuable method of teaching Ethnic Studies.

3 Using Concept Mapping in Teaching Ethnic Studies

Originally developed as a way to evaluate students' understanding of science concepts, concept maps have emerged in the education literature as a new and successful teaching technique in a variety of disciplines (Abrams; Koehl; Romance and Vitale 1999). I have not come across a study that documents the use of concept mapping as pedagogical tool to teach about race relations in the United States. In my experience, teaching students not only the concepts necessary for a critical analysis of race relations, but also the skills to learn how to learn, concept mapping has been a highly successful technique. As a teaching technique, concept maps allow me to illustrate how knowledge is constructed and structured by showing the connections among key course concepts.

As I lectured, I wrote on the blackboard the key concepts and draw arrows indicating how they related to each other. In doing so, I was not only modeling to the students how I use key concepts to build a model that helps me to understand key issues and "the big picture" in the study of ethnic group relations, but also keeping the instruction focused. I followed a more flexible style than the classic hierarchical Novakian concept mapping. I agree with Robert Abrams, who argues that some conceptual relationships are more dynamic than hierarchical and sometimes the concept maps that my students and I draw are a string of concepts linking to each other in circular pattern.

After an introduction of three sociological perspectives (functionalism, conflict, and labeling) and the psychological perspective on racial identity development, I introduced the concepts of dominance and subordinate status in relation to ethnic/racial groups. Next, I reviewed and explored the historical, economic, and political processes that lead to the creation of those status groups. Then, I discussed how the boundaries between those two groups are kept in place and I introduced the concepts of social construction of reality, social stratification, and consequent institutionalization of inequality, including the concepts of prejudice and individual and institutional discrimination. I then discussed how the ideological glue that holds it all together includes the myth of race, and consequently racism, white supremacy, meritocracy, and individualism, among others and how these ideologies are embedded in our commonly held values, beliefs, and laws and are reproduced in our daily lives both through social interaction in a variety of social institutions. I provided many examples and asked students to contribute some from their own experiences. In small groups, the students discussed assorted newspaper articles seeking to identify the concepts learned thus far, and their interrelationships. In small groups, students discussed the merits of each model, decided which sociological perspective best supported each model, and worked through examples.

Presenting this conceptual framework took about six weeks of mini-lectures, class discussion, small group work, videos, and short reflective writing assignments. I used the concept map as the centerpiece of my pedagogy. I started each class by drawing, with input from students, the conceptual framework we had worked on to that point. I found that the repetition of the interrelationships among key concepts and their visual representation was a valuable use of class time. It offered the space for reinforcing key ideas and demonstrating how concepts build on each other. I devoted two full class periods for small groups to work on their own concept maps and to present them to the class. Once they reached a consensus on their concept map summarizing the first section of the course, they presented and explained them to their classmates.

Taricani (2000) argues that concept maps are useful learning technique for students with different learning styles. The creative and analytical aspects of concept maps allow students to express their understanding in ways that are meaningful to them. My students, although they were exposed to concept mapping through my lectures, often grumbled that they did not know how to do it and suggested that it would be hard for each group to come up with a unique concept map. I responded by giving specific verbal and visual instructions on how draw a concept map and added that the beauty of concept maps is that they represent each group's consensus on how they see the concepts relating to each other. And because I did not adhere to hierarchical concept maps, allowing for more creativity for the concept map maker, students were free to start with a specific example and work their way to more general concepts. For instance, a group might have felt more comfortable starting with a concrete example of racial subordinate status, such as higher rates of infant mortality of African American children, and put it at the center of their map and try to find the linkages that help them explain that outcome. The important thing was that students use the exercise to practice their critical thinking skills by dialoguing among themselves and drawing a concept map that

illustrated their agreed upon understanding of unequal race relations in their society. In the seven semesters I used this learning technique in the classroom, students were surprised at the variety of concept maps and enjoyed listening to and seeing their classmates' learning process. I collected the concept maps and made suggestions and corrections and discussed them with each group when I give them back. Figures 1 and 2 below illustrate the results.

4 Examples of Student Concept Maps for Ethnic Studies

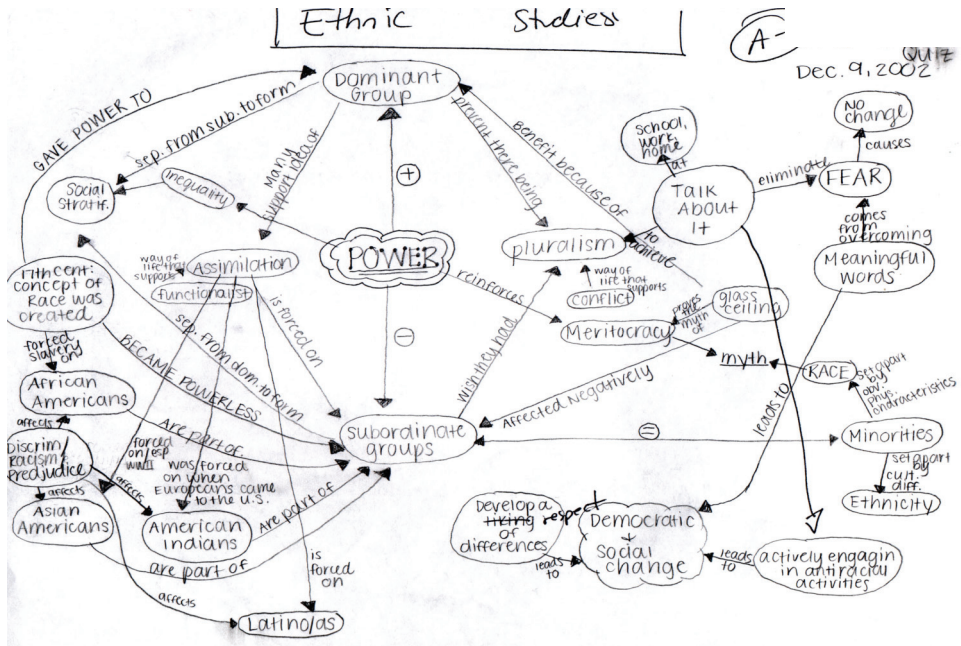


Figure 1: Concept Map

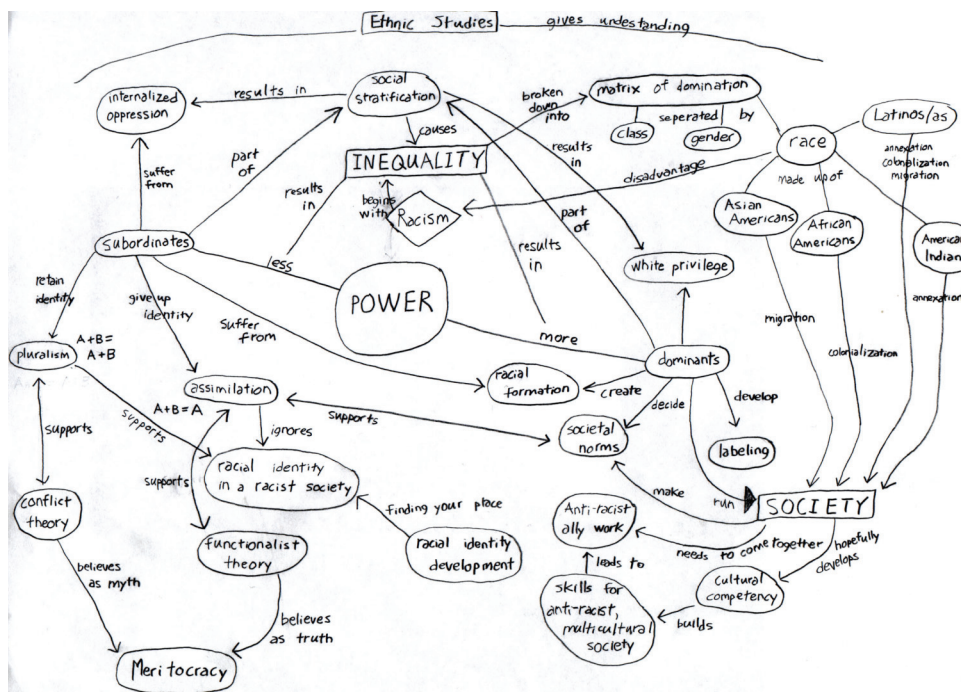


Figure 2: Concept Map

5 Evaluation of Use of Concept Mapping in Ethnic Studies

At the end of the section on learning the conceptual framework, the students anonymously evaluated the texts and reading guides I provided for them, as well as classroom activities such as concept mapping. One of the questions in the evaluation asked: *How useful was working in small groups [including concept mapping] in helping you understand the conceptual framework for the study of race relations in the US?* The possible answers were: very useful, useful, not very useful, and useless. The following are the combined results from three sections I taught in Fall 2001.

	Very useful	Useful	Not very useful	Useless	No response	Total
Section 1	6	6	3	1	5	21
Section 2	3	12	11	2	3	31
Section 3	9	8	1	0	0	18
Total	18	26	15	3	8	70

Table 1: Usefulness of Concept Mapping: Fall 2001 Sections

These results are not very precise because not all students responded specifically about concept mapping but instead responded to their evaluation of the effectiveness of small group work. Some of the responses in the not very useful category referred to their assessment of small group work. The no-response category can probably be understood by the fact that this question was on the back of the evaluation form. Those who did not respond to this question also did not respond to other questions on the back of the evaluation. It is possible that they did not realize that the form was two-sided. Imprecise as the results may be, they nonetheless show that students, 63% of those who turned in their evaluations, found the technique of concept mapping useful in their learning process.

In addition, I encouraged students to adapt their note taking, as they read, listened to lectures, and participated in small groups, in graphical forms; instead of writing sentences to identify key terms and demonstrate through the use of lines and words how they relate to each other. Students who did this told me that while it took more time than just reading and underlining key concepts, the time spent doing the concept maps was very helpful in working through the connections. Some even drew concept maps as their answers to short essay questions on their quizzes. These students, however, tended to be in the minority and were those who consistently produced high quality work.

6 References

- Abrams, Robert, Kothe, Denise, Iuli, Rick. "A Collaborative Literature Review of Concept Mapping." *The Meaningful Learning Research Group Home Page*. <http://www2.ucsc.edu/mlrg/clr-conceptmapping.html> (18 January 2002).
- Alex-Assensoh, Yvette. "Minority Politics Courses: Moving beyond Controversy and Toward Active Learning" *PS: Political Science and Politics*, 33 (2000): 201.
- Hale, Steven. "Concept Mapping Handout" Handouts from Georgia Perimeter College. <http://www.dc.peachnet.edu/~shale/humanities/composition/handouts/concept.html> (18 January 2002).
- Jacobs-Lawson, Joy M. and Douglas A. Hershey. "Concept Maps as an Assessment Tool in Psychology Courses." *Teaching of Psychology*, 29 (2002): 25-29.
- Jadallah, Edward. "Constructivist Learning Experiences for Social Studies Education" *The Social Studies*, 91 (2000): 221.
- Novak, Joseph D. "The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them." Institute for Human and Machine Imaging. <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/printer.html> (18 January 2002).
- Plotnick, Eric. "A Graphical System for Understanding the Relationship between Concepts." *Teacher Librarian*, 28 (2001): 42.
- Romance, Nancy R. and Michael R. Vitale. "Concept Mapping as a Tool for Learning." *College Teaching*, 47 (1999): 74.
- Trepagnier, B. "Mapping Sociological Concepts." *Teaching Sociology* 30 (2002): 108-119.

CONCEPT MAPPING IN MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS

Stephanie Wehry & Linda Goudy, Florida Institute of Education at the University of North Florida, USA

Abstract. *Concept Mapping in Middle School Mathematics* (CMMSM) is a developing mathematics intervention designed to increase the likelihood of success in Algebra I for sixth-, seventh-, and eighth-grade students from low-income neighborhoods. The intervention uses concept mapping to strengthen teacher understanding of the connections among mathematical concepts and to bring meaningful learning of connected concepts to their classrooms. This study details the progress of one group of 17 teachers as they learn to use CmapTools™ to connect ideas in planning instruction using activities and textbook units.

1 Introduction: Teaching and Learning Algebra I

Algebra I is a gatekeeper subject for the secondary mathematics curriculum. According to the American Association for the Advancement of Science (1998) and the National Research Council (1996), Algebra I is essential for success in college mathematics and science courses, and, in Florida, it is a high school graduation requirement. Despite the clarion call for reform in approaches to teaching and in the content of mathematics in U.S. schools, there still exists a significant gap in U.S. student performance, internationally. The Florida Department of Education reports that only 59% of Florida's eighth graders were performing at or above grade level on the mathematics portion of the 2005 *Florida Comprehensive Assessment Test* (FCAT). Furthermore, FCAT results for the intervention middle schools indicate that 30% or fewer of the eighth graders were performing at grade level in mathematics.

Teachers play a role critical to student performance; however, there is wide variation in the effectiveness of teachers. Instructional strategies often lack the incorporation of research on cognition, which frequently results in teaching for low levels of knowledge. Emphasis on facts and recall of facts in quizzes shows not only the difficulty of teaching and testing for fundamental understanding, but also the probability that most teachers do not know how to teach for higher levels of thinking (Goodlad, 1984). With little or no time spent on the development of important, organizing ideas, there is often only superficial coverage of facts before moving on to the next topic (Bransford, Brown, & Cocking, 1999; Schmidt, 1997).

Advances in the neurological understanding of how meaningful learning occurs have implications for both teachers and students. Meaningful learning is the basis for building knowledge structures and posits that learners create new concepts and propositions by integrating new information into existing knowledge (Novak & Cañas, 2006). Furthermore, the National Academy of Sciences (2002) identified seven key principles of learning that substantially contribute to the acquisition of new knowledge. Two of the seven directly address meaningful learning and state that learning occurs when new and existing knowledge is structured around major concepts and principles of the discipline and that learners use what they already know to construct new knowledge.

2 The Intervention: Concept Mapping in Middle School Mathematics

In fall 2004, the Florida Institute of Education at the University of North Florida refocused its existing middle school mathematics program to emphasize student preparation for Algebra I. First, the research team developed a set of *expert* concept maps describing the relationships among the defining *Big Ideas* of Algebra I. Then the research team formulated the *Concept Mapping in Middle School Mathematics* (CMMSM) intervention which uses concept mapping to effect change, assist mathematics teachers in making connections among concepts, and provide teachers with a tool and instructional strategies to aid students in making meaningful mathematic connections. A more detailed overview of CMMSM is provided in Figure 1.

When meaningful learning occurs, relationships between concepts become more explicit, more precise, and better integrated with other concepts and propositions. This *progressive differentiation* of conceptual and propositional meanings, results in more precise and/or more elaborate ideas (Ausubel 1968). Concept maps are, therefore, valuable to document growth in students' conceptual understanding and as a process of sharing knowledge with a wide age range of learners (Cañas, et al., 2004).

Note: CmapTools™ was used for concept mapping in CMMSM.

2.1 The Participants

A middle school serving low-income neighborhoods in each of two counties, one urban and one rural, agreed to participate in CMMSM. The urban middle school enrolls predominately Black children and the rural middle school enrolls predominately White children of farmworkers. Professional development activities for the mathematics teachers in the two middle schools include four all-day workshops to learn to use Cmap Tools™ and concept mapping for lesson planning, instruction, and assessment of student progress. CMMSM workshops strengthen the teachers' understanding of mathematical concepts and the connections between them. Two-week summer camps, held at the participating schools in June, are planned with the purpose of motivating selected students toward mathematics, science, and technology (MST) careers and toward enrollment in college preparatory mathematics and science courses. During late spring and early summer, teachers will work to plan the activities for the summer camps. The development and delivery of camp activities will provide further concept mapping experiences for the middle school teachers.

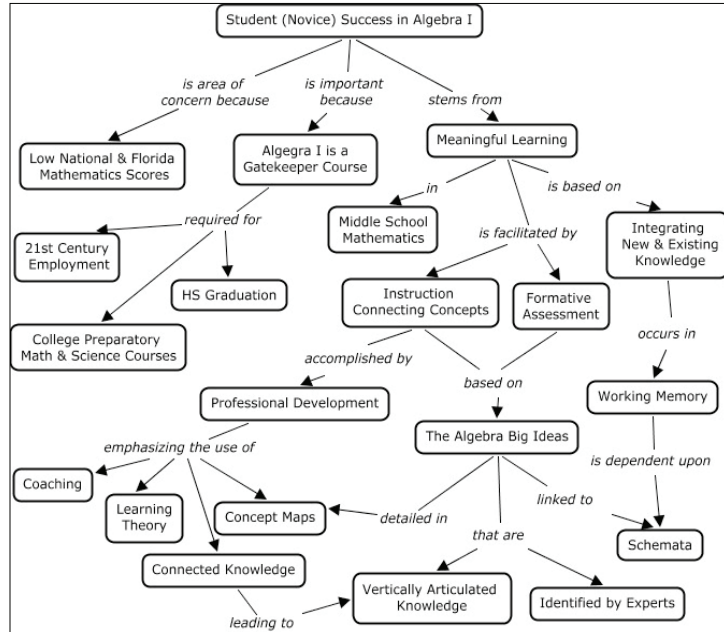


Figure 1. Detailed concept map of CMMSM.

3 Workshop Progress: The Rural Middle School Mathematics Teachers

The first four teacher workshops were held in the rural county during February and March 2006. The first workshop provided an introduction to the CMMSM intervention and concept mapping in general. Participants in the second workshop were provided a *parking lot* of concepts taken from a master map on the properties of addition of real numbers and, in turn, were asked to develop their own concept maps. Figure 2 shows the work of two teacher groups. Both maps show linear concept strings that read as sentences rather than using cross-linked connections. For example, both groups made a string of the concepts *addition of numbers or adding numbers; any pair of numbers, a and b; a single number called the sum of a and b; a+b; and a plus b*; however, the order of the concepts is different in the two strings. The concept map on the left starts with the global concept, *addition of numbers or adding numbers*, and uses a top-down hierarchy, while the concept map on the right starts with the more specific concept *any pair of numbers, a and b*, and uses a bottom-up hierarchy to attain the global concept. Both concept maps have focus questions which were provided and both show linking words and structure. Additionally, both groups were also using the exercise as an opportunity to explore the design palette of the CmapTools™; however, their use of color has been omitted.

Participants in the third workshop were asked to think about activities that would help students understand the concept, one million. The groups used concept maps to plan the activities. Most groups made maps that reflected the process to complete the activity rather than linking the mathematical concepts embedded in the activity. The concept map titled *Million Wheelin* shown in Figure 3 is missing a focus question, but does show a hierarchy, structure, and linking words. Additionally, the map shows an effort that could easily link to the mathematical concepts *rotation, diameter, circumference, distance, inches, miles, conversion of measurement units, and comparison*.

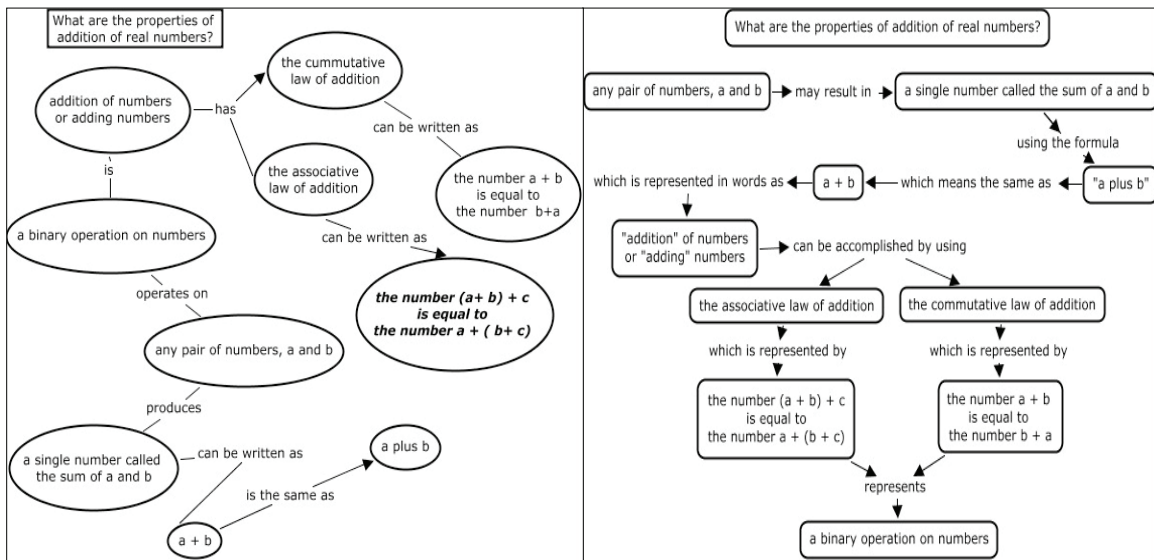


Figure 2. Teacher-produced concept maps from the second workshop.

Participants in the final early spring workshop were asked to use concept mapping to plan a textbook chapter. Teachers first made a parking lot using the vocabulary and objectives of the chapter. Figure 4 shows the incomplete work of one of the teachers. The teacher appears conflicted about the hierarchy of the concepts as evidenced by the placement of the concept *Algebraic Inequalities*, but there are appropriate connections between the concepts. There is little doubt the concept mapping exercise is forcing this teacher to grapple with the connections between the mathematical concepts presented in the chapter and that that struggle will benefit her students. The teacher is focusing on the connections between the concepts and is using a top-down hierarchy and cross-connecting links.

4 Discussion: Progress of Professional Development

Over the four workshops the teachers made strides in both the use of the CmapTools™ and the quality of their concept maps. After using concept mapping over time, teachers commented they appreciate concept mapping as an effective tool for concept development and teacher planning. One teacher, in reference to parking lots, indicated she “liked the idea of using concept maps as a word wall” while another “realized you can do a KWL exercise with students to create a parking lot of concepts to help students identify and add concepts as the year progresses.” Teachers also thought concept mapping is “a good way to keep focused on big ideas and review connections,” and one teacher linked concept mapping directly to student learning by indicating it is a “great planning tool and with little addition would be a good study guide.” The idea of helping individuals make connections is essential in learning mathematics. It constitutes a key charge to teachers in the *National Council of Teachers of Mathematics Curriculum and Evaluation Standards* - teachers must help their students understand such

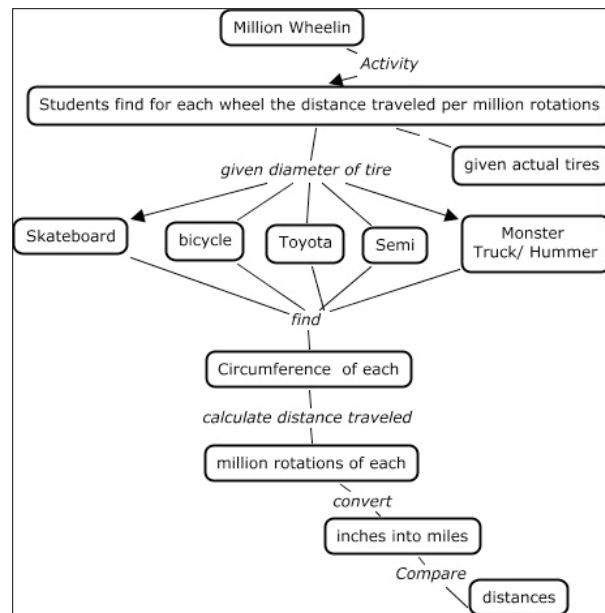


Figure 3. Teacher-produced concept map from the third workshop

connections, and to do so the teachers must first have a clear understanding of the connections. In fact one teacher stated that the workshop experiences “helped my team to see first-hand how cmap can change our thinking and our approach to a topic.”

There is reason to believe the teachers from the rural middle school involved in CMMSM workshops will continue to develop their expertise with the CmapTools™. Four more workshops are planned in April/May for the teachers from the urban middle school. The workshop content will be modified based on teacher feedback and discussion among the research team and the project evaluators about the professional development outcomes. Additionally, the early summer workshops designed to develop activities for the summer camps involving students will provide further practice and shared experiences for the teachers.

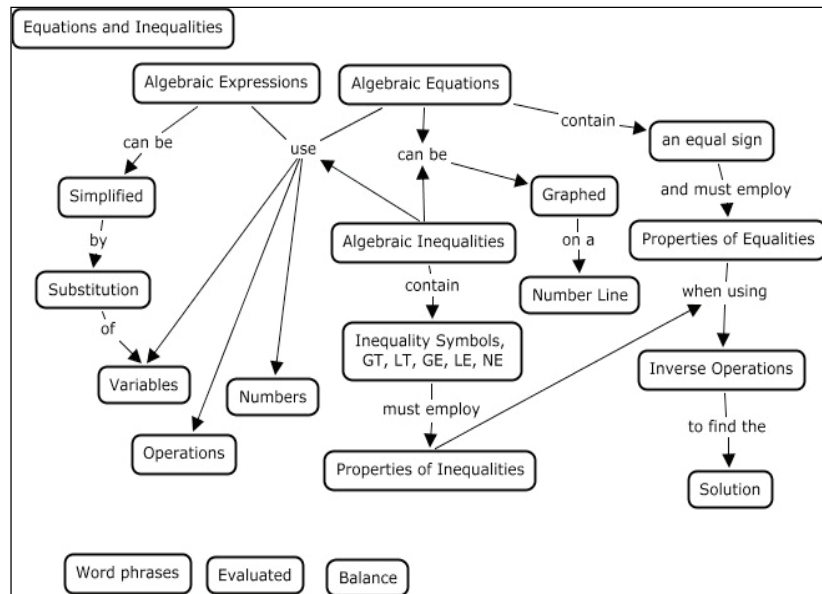


Figure 4. Teacher-produced concept map from the fourth workshop.

5 References

- American Association for the Advancement of Science (1998). Science for all Americans: A project 2061 report on literacy goals in science, mathematics and technology. Washington DC.
- Ausubel D.P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (Eds.). (1999). How people learn: Brain, mind experience and schools. Washington DC: National Press Academy.
- 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: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Goodlad, J. (1984). A place called school. New York: McGraw-Hill.
- National Academy of Sciences, Committee on Programs for Advanced Study of Mathematics and Science in American High Schools, (2002). Learning and understanding: Improving advanced study of mathematics and science in US high schools. Washington DC: National Academy Press.
- National Research Council (1996). National science education standards. Washington DC: National Academies Press.
- Novak, J. & Cañas, J. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct them. Available online at <http://cmap.ihmc.us/Publications/>.
- Schmidt, W., McKnight, C. & Raizen, S. (1997). A splintered vision: An investigation of US Science and mathematics education. U.S. National Research Center for the Third International Mathematics and Science Study, Michigan State University. Available from <http://ustimms.msu.edu/>.
- Usiskin, Z. (1999). Why elementary algebra can, should, and must be an eight-grade course for average students. In Algebraic thinking. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

CONCEPT MAPS AS TOOLS FOR ASSESSING THE MERGE OF DISCIPLINARY KNOWLEDGE DURING CHEMISTRY CLASSES AT HIGH SCHOOL

John W. A. Donner Junior, Maria E. Infante-Malachias, Paulo R. M. Correia, Universidade de São Paulo, Brasil
Email: prmc@usp.br, www.grupiec.org

Abstract. Concept maps (Cmaps) were used as tools for checking the conceptual changes caused by a didactical activity implemented in a Brazilian high school. Its pedagogical aim was to break down the boundaries, which segregate the scientific knowledge into isolated disciplines. The students were intentionally provoked to merge concepts from Chemistry and Biology, in order to better understand and explain the biological consequences of the isomerism phenomenon. The Cmaps produced by the students before and after the proposed activities confirmed the appearance of relationships among chemical and biological concepts, which were evaluated from the quantitative and qualitative points of view. Thus, this work concluded the Cmaps can be used to measure the students' progress toward the interdisciplinarity (ID), and to help the teacher to devise future classroom activities to reinforce and to expand ID relationships.

1 Introduction

The recent explosion of the scientific knowledge and the new paradigms of the post-industrial society have imposed new challenges to education (Hobsbawm, 1996; Morin, 2001). The role of scholar education, the revision of pedagogical strategies adopted by teachers, and the formation of conscious and emancipated citizens are hot subjects to respond the new demands posed by the knowledge societies of the 21st century (Unesco, 2005). The relevance of these educational issues is attested by United Nations, which declared the years between 2005 and 2014 as the 'Decade of Education for Sustainable Development' (Pérez et al., 2005). Among all issues brought to this debate, the pursuit of interdisciplinarity (ID) can be highlighted as a key-point to change the classroom dynamics, which is chiefly based on teachers' expositions. Besides being a teacher-centered activity, the lectures frequently involve disciplinary topics, impairing the students' perception about the ID nature of the knowledge (Klein, 1996; Weingart & Stehr, 2000). This aspect becomes even more relevant when we analyze how science has been taught at high schools, breaking down the scientific knowledge into isolated disciplines. The imaginary boundaries, which segregate Biology, Chemistry, Geology, and Physics, are emphasized and the students cannot make meaningful associations among their concepts (Donnelly, 2005). Therefore, the students do not perceive the beauty of natural sciences as a whole, and they are not able to make mindful decisions about the complex scientific issues posed to our society (Unesco, 2005).

The planning of ID activities and their implementation at the classroom are decisive for encouraging the merge of scientific disciplinary knowledge. The teacher must provoke the students to think beyond these didactical boundaries, to stimulate changes in their cognitive networks toward the establishment of relationships among concepts from different knowledge domains (Galagovsky, 1993). This ID approach can conduct to an improvement of the science education, increasing the meaning of its contents, and stressing the connections between scholar and real-life knowledge. Concept maps (Cmaps) are critical evaluation tools in this context (Novak, 1998), to verify the changes in the students' cognitive networks after developing the planned ID activities. They can show if the students made up relations between concepts from different scientific disciplines, exploring both quantitative (*e.g.*, how many ID connections were established?) and qualitative (*e.g.*, how deep and correct are the ID connections?) aspects (Wanderse, 1990). Moreover, Cmaps can also help the teacher to devise future classroom activities to reinforce and to expand the established ID relationships. Thus, the goal of this work is to use Cmaps to evaluate the effectiveness of a planned ID intervention, from the assessment of the changes at the students' cognitive networks.

2 Cmaps for searching ID relationships

2.1 High school, students, and Chemistry classes: a brief description of the local context

The present work was developed at a high school located at the São Paulo metropolitan area (Colégio Objetivo, Suzano, SP, Brazil). Thirty students at the 11th grade were invited to attend 100-min extra-classes once a week (in the afternoon), after their 6 regular classes (in the morning, 50-min each), to learn how to build up Cmaps, and to

discuss some biological consequences of the isomerism phenomenon. During the regular classes involving Organic Chemistry, the teacher presented lectures about molecular structure and spatial isomerism (geometric and optical). The afternoon extra-classes provided Biochemistry discussions about the effects of isomerism phenomenon at the living organisms (Atkins, 2003), as shown in Table 1. Firstly, the geometric isomers of the retinal molecule were considered, and their roles during the photochemical events in vision were explored. Secondly, the enantiomers of thalidomide were discussed as a sedative drug (one isomer), and a teratogenic agent (the other isomer).

2.2 Introducing Cmaps to these high school students

Considering the students involved in this project did not know what Cmaps are, introductory activities were devised (Table 1) to supply guidelines for building up hand-made and electronic Cmaps (CmapTools, v. 3.10, IHMC, Pensacola, FL, USA). They always worked in groups of up to 5 students, to encourage the collaborative learning among them. After concluding the didactical activities, the Cmaps obtained at the weeks #3 and #5 were used for the research purposes. The Cmaps produced after week #3 present the students' cognitive networks about isomerism, from the disciplinary (chemical) point of view. They reflect the knowledge developed during the regular classes about Organic Chemistry, when teacher's lectures prevailed. On the other hand, the Cmaps presented after week #5 are the product of the knowledge merging from both, regular Chemistry and Biochemistry extra-classes. Therefore, the comparison between week #3 and week #5 Cmaps may bring evidences of the students' cognitive changes, taken into account the connections among concepts from isomerism and its consequences for living organisms.

Table 1: Didactical activities developed at Colégio Objetivo, exploring the teacher's disciplinary approach during the regular Chemistry classes, and the ID discussions about Biochemistry during the extra-classes.

Week	Topic		Concept map activities Homework
	Regular classes	Extra-classes	
#1	Geometric isomerism	Guidelines to make up Cmaps	HM Cmap ^a about Organic Chemistry
#2	Optical isomerism 1	CmapTools presentation	E-Cmap ^b from the week-1 HM Cmap ^a
#3	Optical isomerism 2	Retinal discussion	E-Cmap ^b about isomerism
#4	Chemical reaction 1	Thalidomide discussion	-
#5	Chemical reaction 2	Biology and isomerism	E-Cmap ^b about isomerism and Biology

^aHM Cmap: Hand-made concept map; ^bE-Cmap: Electronic concept map made up by using CmapTools.

3 Results and discussion

The comparison of the Cmaps produced at week #3 and week #5 took into account quantitative and qualitative aspects. The former are presented in Table 2, and some parameters are proposed for this evaluation. The B/C ratios between Biochemistry (B) and Chemistry (C) concepts reveal the disciplinary nature of the week #3 Cmaps, considering the absence of biochemical concepts. The B/C ratios are zero for them, emphasizing the scientific knowledge segregation at isolated disciplines during the secondary education. These Cmaps about isomerism use only concepts provided during the regular classes about Organic Chemistry, making no relationships with knowledge from other scientific area (Figure 1a). Conversely, the week #5 Cmaps showed the merge of chemical and biochemical concepts: the B/C ratios (Table 2) indicate the presence of new knowledge, acquired during the extra-class discussions about biology and isomerism. Moreover, the week #5 Cmaps presented 3-times more concepts than the week #3 Cmaps, further exploring the isomerism from the biochemical point of view (Figure 1b).

Table 2: Quantitative parameters estimated from the Cmaps produced by the students before (week #3) and after (week #5) the planned ID activities.

Week	Group	# of concepts at the Cmaps			B/C ratio	# of concepts in the text (Tx)	B/Tx ratio
		Total	Biochemistry (B)	Chemistry (C)			
#3 ^a	A	12	0	12	0	-	-
#3	B	14	0	14	0	-	-
#5 ^b	A	38	9	29	0.31	21	0.43
#5	B	40	12	28	0.43	21	0.57

^aCmap presented in Fig. 1a; ^bCmap presented in Fig. 1b.

Before asking the students to prepare the week #5 Cmaps, they read a 2-paragraph text summarizing the extra-class discussions about vision (role of retinal molecule) and drugs (biological effects of thalidomide enantiomers). It was used for activating the students' cognitive networks, asking them to select some words offered in the text with the aim of making up the Cmap. The effectiveness of this procedure can be estimated by calculating the B/Tx ratios between Biochemistry concepts that appear in the Cmaps (B), and the total number of biochemical concepts offered in the text (Tx). The found values (Table 2) confirmed the students incorporated new concepts to the week #5 Cmaps, making relationships between the chemical concepts involving isomerism and the biological consequences discussed during the extra-classes. Beyond enriching the week #3 Cmaps, they established ID connections between two different knowledge domains (Chemistry and Biology), and started to use Biochemistry to better understand and explain the selected scientific issues.

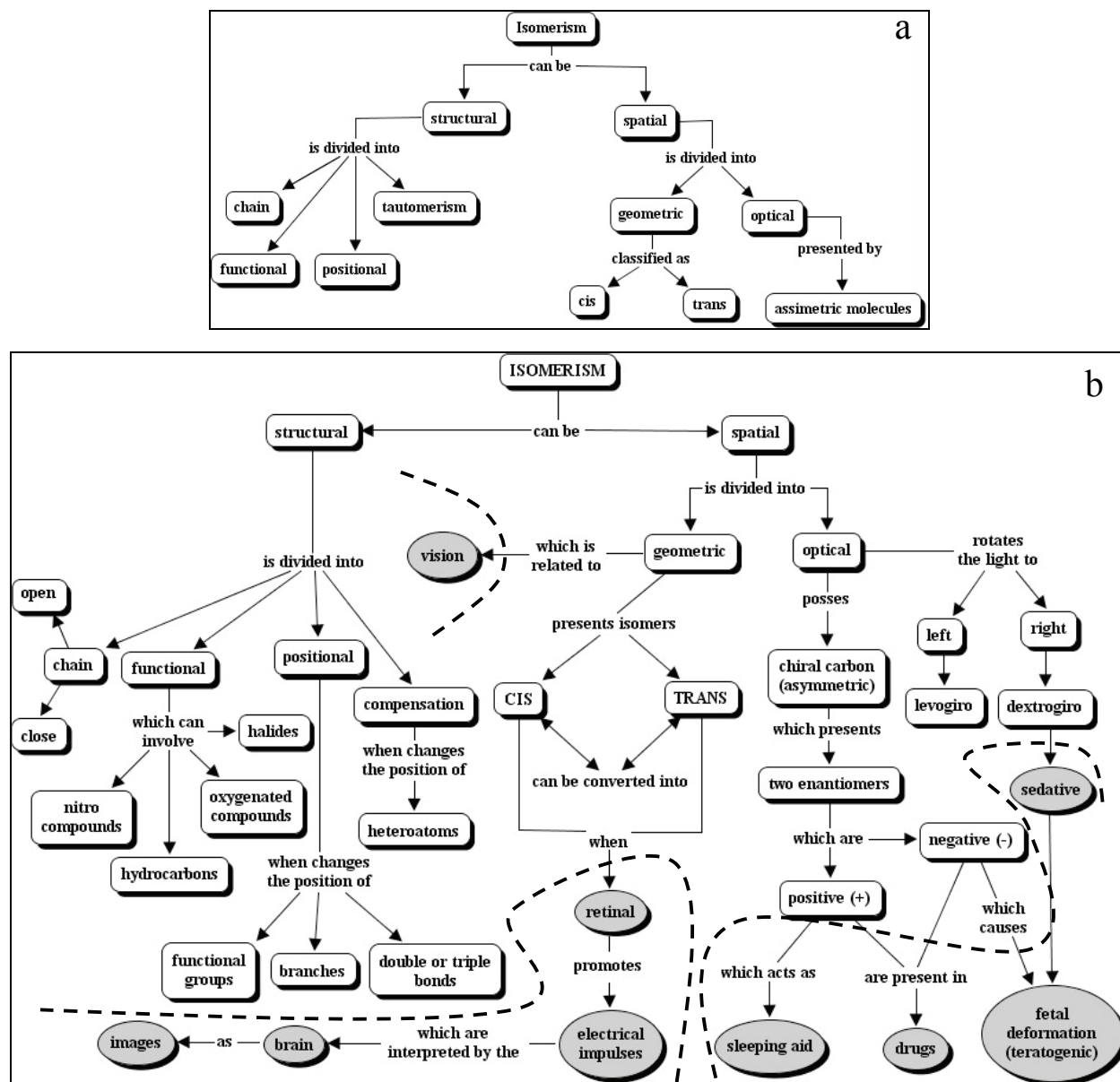


Figure 1. Cmaps about isomerism produced by the students using CmapTools. (a) Cmap produced at week #3, before the extra-class ID discussions. (b) Cmap produced at week #5, after the extra-class ID discussions. The broken lines represent the boundaries between the disciplinary concepts from Chemistry and Biology (highlighted in circle-shadowed boxes).

The comparison between the week #3 and week #5 Cmaps shown at Figure 1 emphasizes the changes in the students' knowledge networks after carrying out the planned ID activities. It also allows a qualitative evaluation,

which complements the quantitative analysis presented at Table 2. The structure of week #3 Cmap (Figure 1a) presents only chemical concepts related to isomerism, and this knowledge network reflects the disciplinary discussions made by the teacher during her lectures. This background knowledge is repeated in the week #5 Cmap, and the students used it as starting point to make up connections with the biological concepts (Figure 1b). Therefore, the chemical concepts provided during the regular classes still plays a central role for understanding isomerism, but the ID approach offered in the extra-class discussions was incorporated into the students' knowledge networks.

It should be stressed that Cmaps are not definitive and they change when new relationships are established in the individual's conceptual networks (Moreira, 2000). In the context of this work, Cmaps confirmed their potential to verify the merge of disciplinary knowledge by mediating the meaning negotiation of concepts from different scientific domains. Therefore, mechanical learning of the fragmented science contents was avoided, prevailing a meaningful learning from the ID point of view.

4 Summary

The concept maps (Cmaps) are valuable tools for assessing the effectiveness of the conceptual changes provoked by didactical activities done at the classroom. This work shows how the Cmaps can be used to evaluate the students' progress toward the interdisciplinarity (ID), which is a critical condition to improve the science education of the 21st century. Beyond checking the students' performance, the Cmaps can also support the teacher's action in the classroom. They provided insightful information to devise future activities to reinforce the ID connections made by the students, and to further extend the ID discussions as well.

5 Acknowledgements

The authors thank Melissa Dazzani, who teaches Chemistry at Colégio Objetivo located in Suzano/SP and Dervile Ariza, who is the principal and authorized the development of the activities related to this project. J. W. A. Donner Jr also thanks the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico for the provided scholarship (CNPq PIBIC #111006/2005-8).

References

- Atkins, P. (2003). *Atkin's molecules* (pp. 163-201). 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Donnelly, J. (2005). Reforming science in the school curriculum: a critical analysis. *Oxford Review of Education*, 31(2), 293-309.
- Galagovsky, L. R. (1993). Redes conceptuales: base teórica e implicaciones para el proceso de enseñanza aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), 301-308.
- Hobsbawm, E. (1996). *The Age of Extremes: A History of the World, 1914-1991* (pp. 522-557). New York: Vintage.
- Klein, J. T. (1996). *Crossing boundaries: knowledge, disciplinarity, and interdisciplinarity*. Charlottesville: The University Press of Virginia.
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor.
- Morin, E. (2001). *Seven Complex Lessons in Education for the Future*. Paris: UNESCO Publishing.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahweh: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pérez, D.G., Macedo, B., Torregrossa, J. M., Sifredo, C., Valdés, P., & Vilches, A. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Santiago: OREALC/UNESCO.
- Unesco (2005). *Towards knowledge societies: Unesco World Report*. Paris: Unesco Publishing.
- Wanderse, J. H. (1990). Concept mapping and cartography of cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 923-936.
- Weingart, P., & Stehr, N. (2000). *Practicing interdisciplinarity*. Toronto: University of Toronto Press Inc.

DIFICULTADES INICIALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES

*Alfonso Reynoso Rábago, Andrés Carlos Narváez Aguirre y Graciela Villanueva Álvarez
Universidad de Guadalajara (Cualtos), México
reynosoalfonso@hotmail.com, acnarvaez@cualtos.udg.mx, gvillanueva@cualtos.udg.mx*

Resumen. En este trabajo, se interpretan seis ejemplos del primer intento realizado por estudiantes universitarios para construir un mapa conceptual. Primeramente instruimos a los estudiantes sobre la naturaleza de los mapas conceptuales y sobre un método para construirlos, luego les asignamos una lectura para que, a partir de su contenido, elaboraran un mapa conceptual. Nuestro propósito fue determinar las características de los primeros mapas conceptuales que construyen nuestros estudiantes y precisar hasta qué punto estos trabajos se aproximan o se alejan del modelo de un auténtico mapa conceptual. Lo cual es útil para identificar las dificultades iniciales que experimentan los estudiantes en la construcción de mapas conceptuales. Hemos encontrado que los diversos ejemplos interpretados aquí se ubican en distintos puntos a lo largo de un continuo que va desde intentos que constituyen expresiones de un aprendizaje mecánico, memorístico, hasta aquéllos que se aproximan de cerca a los auténticos mapas conceptuales.

1 Introducción

Entre los diversos enfoques psicológicos del aprendizaje, la corriente del aprendizaje significativo es la que más atención ha recibido y durante más largo tiempo, por parte de los psicólogos y educadores. Este enfoque fue desarrollado principalmente por David Ausubel (1963 y 1983) y por algunos de sus colaboradores. En el seno de esta escuela, Joseph Novak (citado por Moreira 2000:51), aportó la idea de construir mapas conceptuales como instrumentos poderosos para caracterizar tanto las estructuras del conocimiento disciplinar como del conocimiento individual así como para incrementar la construcción de nuevo conocimiento en las disciplinas por parte del individuo y por los académicos. Más recientemente, Marco Antonio Moreira (2000:51) ha sostenido que los mapas conceptuales constituyen una herramienta metacognitiva muy útil para lograr conocimientos significativos.

Este trabajo tiene el propósito de interpretar una muestra de seis mapas conceptuales construidos por estudiantes universitarios de diferentes carreras que siguen programas en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado, en las modalidades presencial, semiescolarizada y a distancia, en el Centro Universitario de los Altos, de la Universidad de Guadalajara, México. Apoyados con una presentación de PowerPoint, creada ex profeso por nosotros mismos, impartimos una primera explicación de una hora en cada uno de los grupos que atendemos sobre la naturaleza de los mapas conceptuales y sobre la metodología para su construcción. Luego los estudiantes elaboraron un mapa conceptual a partir de un texto de su área de conocimiento. De un conjunto de 79 trabajos de los diversos grupos, se escogieron los seis que aquí interpretamos por considerar que muestran características típicas que se repiten en varios otros. Nuestro propósito es precisar hasta qué punto los mapas conceptuales seleccionados se aproximan o se alejan de un auténtico mapa conceptual. Consideramos que este ejercicio nos ayuda a identificar las dificultades que experimentan nuestros estudiantes cuando construyen sus primeros mapas conceptuales.

2 Los primeros mapas conceptuales

2.1 Los ejemplos seleccionados

De acuerdo con las características que presentan los mapas conceptuales seleccionados, hemos podido distribuirlos a lo largo de un continuo que va desde aquellos que reflejan una gran fidelidad o apego al texto de la lectura en la cual basaron su mapa conceptual hasta aquellos que se construyeron destacando los conceptos fundamentales del contenido de la lectura, relacionando pares de conceptos mediante palabras de enlace para construir verdaderas proposiciones lógicas. Es decir que en un extremo del continuo encontramos representaciones gráficas de texto que no logran todavía desembarazarse de un aprendizaje mecánico o memorístico y en el otro extremo se localizan trabajos muy próximos a los verdaderos mapas conceptuales con una adecuada estructura conceptual que forma redes de proposiciones los cuales podrían interpretarse como expresión de un aprendizaje significativo.

2.1.1 Arreglo gráfico de sólo textos

En la figura 1 mostramos un arreglo gráfico que se caracteriza por su fidelidad al texto de la lectura que le sirvió de base. Se trata de un arreglo gráfico de un conjunto de definiciones extraídas del texto estudiado. En él, el estudiante parece manifestar su apego a un aprendizaje mecánico, memorístico, que se resiste a renunciar a la letra del texto ya que consigna todas las palabras de las definiciones y parece tener miedo de perder alguna de ellas. En las definiciones no se destaca ningún concepto clave y no aparece ninguna frase de enlace entre los elementos que lo constituyen. Sin embargo, se aprecia cierta jerarquía entre las definiciones ya que el concepto de “inercia”, de la primera definición, engloba a los demás. Esta organización jerárquica incipiente constituye un primer paso por la senda de la construcción de auténticos mapas conceptuales.

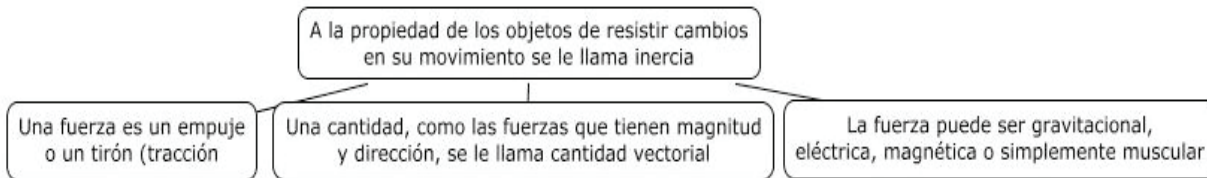


Figura 1. Arreglo gráfico de sólo texto

2.1.2 Arreglo gráfico de sólo conceptos

En contraposición con el ejemplo anterior, en la figura 2 que aparece enseguida, el estudiante se preocupa por enlistar una serie de conceptos, toma pues ya distancia de la expresión literal del texto, hace un esfuerzo por descubrir los conceptos clave, pero los conceptos todavía no están vinculados entre sí por ningún tipo de enlace. Además, el trabajo de selección de los conceptos es muy deficiente ya que el conjunto de conceptos es poco inteligible, carece de una estructura sólida a base de relaciones entre conceptos y no forman proposiciones.



Figura 2. Representación gráfica de sólo conceptos

2.1.3 Representación gráfica de conceptos y sus definiciones

En el ejemplo de la figura 3, el estudiante, destaca y encuadra cuatro conceptos clave que están contenidos en el texto que le sirvió de base. En este intento encontramos pues una clara representación de un esfuerzo de conceptualización. Sin embargo, el estudiante no extrajo los conceptos básicos de las definiciones y se limitó a relacionar los cuatro conceptos con el texto íntegro de cada definición. Éstas fueron también encuadradas como si se tratara de conceptos. No aparecen enlaces fuera de los recuadros, sino sólo conceptos y definiciones. A pesar de destacar cuatro conceptos clave, esta representación adolece también de un apego excesivo al texto de la lectura. Lo cual significa que el estudiante no ha logrado liberarse de las amarras del aprendizaje mecánico, memorístico.

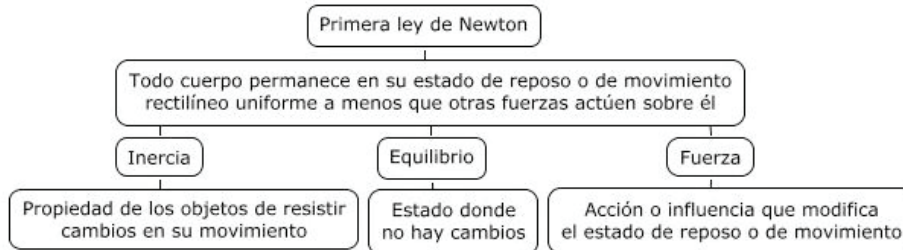


Figura 3. Representación gráfica de conceptos y sus definiciones

2.1.4 Arreglo gráfico de texto interrumpido por conectores

En el cuarto ejemplo, incluimos un segmento de un mapa conceptual. A primera vista podemos observar que esta representación gráfica tiene una estructura formal que se asemeja a la de los verdaderos mapas conceptuales: Aparecen en ella elementos encuadrados y hay seis palabras de enlace, siempre una sola palabra, entre cada dos recuadros con excepción de dos ocasiones. Si examinamos más en detalle las características de este arreglo gráfico, encontramos, por una parte, que las palabras encuadradas con frecuencia no constituyen conceptos en sentido estricto. Por otra parte, observamos también que las palabras de enlace que aparecen en este ejemplo son todas ellas verbos, preposiciones o conjunciones. Estas palabras solas, con frecuencia constituyen medios limitados que sólo permiten expresar relaciones muy pobres y no relaciones significativas (ver Moreira, 2000:55). Podemos también apreciar que el estudiante no ha logrado superar la fidelidad al texto pues las dos ramas del arreglo gráfico constituyen segmentos del texto original.

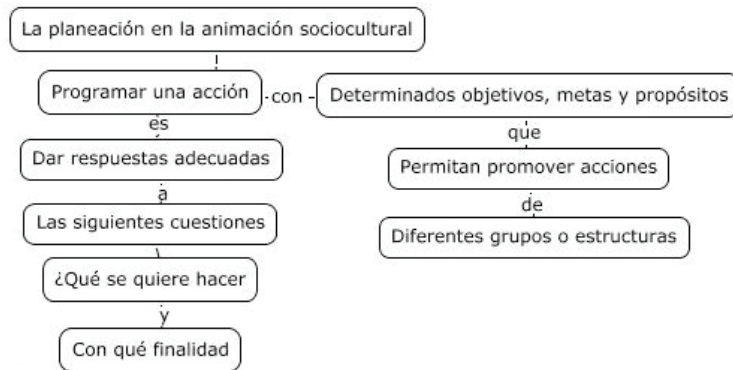


Figura 4. Arreglo gráfico de texto interrumpido por conectores

2.1.5 Mapa conceptual de tipo diagrama de flujo

El arreglo gráfico de la figura 5 está estrechamente relacionado con el ejemplo anterior (figura 4) en cuanto que ambos están constituidos por una serie de elementos encadenados que producen fragmentos de texto en lugar de proposiciones lógicas simples. Sin embargo, podemos apreciar en el ejemplo de la figura 4 que dichos elementos no son siempre conceptos y, por el contrario, en el ejemplo de la figura 5 la estructura conceptual es mucho más nítida. Este mapa conceptual se caracteriza por tener una estructura semejante a la de los diagramas de flujo (ver Moreira, 2000:54). En efecto, la parte central del mapa conceptual puede ser leída de forma vertical como un texto y también la parte izquierda parece muy apegada al texto. El autor de este mapa conceptual profesa pues también una fidelidad al texto que le sirvió de base para construirlo y que tradujo elementos esenciales del texto a un mapa conceptual del tipo diagrama de flujo.

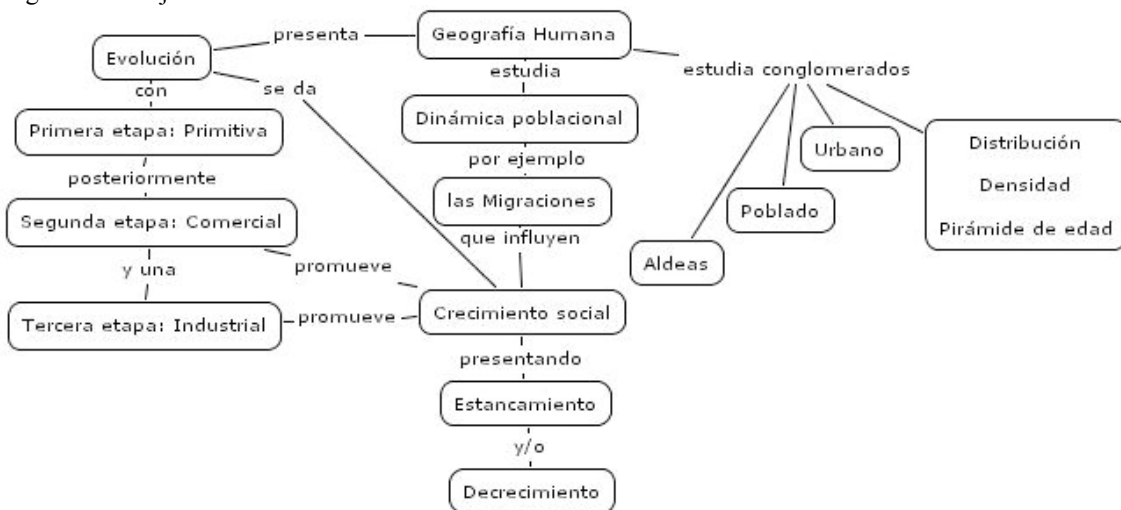


Figura 5. Mapa conceptual de tipo diagrama de flujo

2.1.6 Un mapa conceptual

Finalmente, el mapa conceptual de la figura 6, es de buena calidad ya que se acerca de forma significativa al modelo de un auténtico mapa conceptual. En efecto, la estructura formal y los contenidos de este mapa conceptual son apropiados porque en él aparecen encuadrados sólo conceptos relevantes del tema, los cuales se han jerarquizado espacialmente de forma adecuada y porque entre cada par de conceptos, en todas las ocasiones, existe una frase de enlace apropiada que ha permitido representar siempre proposiciones lógicas. Sólo apreciamos en él una carencia: No existen en este mapa conceptual enlaces cruzados entre distintas regiones del mismo.

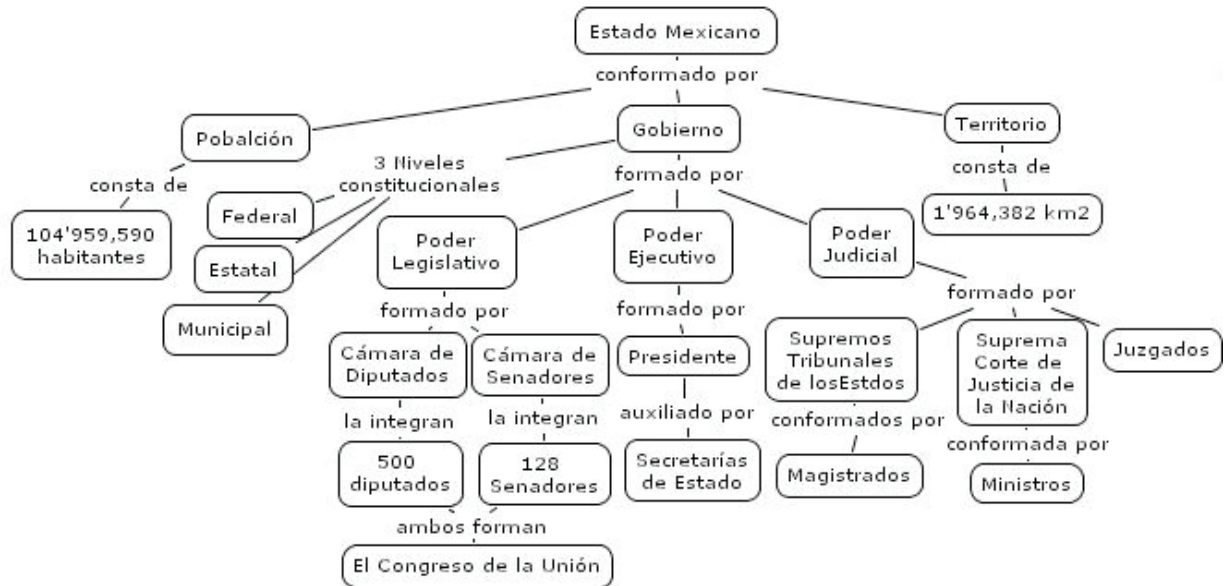


Figura 6. Mapa conceptual de buena calidad

3 Conclusiones

En la interpretación que acabamos de realizar, hemos encontrado que los diversos ejemplos abordados aquí se pueden ubicar en distintos puntos a lo largo de un continuo que va desde trabajos que constituyen expresiones de conocimiento mecánico, memorístico, caracterizados por su fidelidad al texto que sirvió de base para construirlos, hasta aquéllos que se aproximan de cerca a los verdaderos mapas conceptuales los cuales están dotados de una sólida estructura conceptual que se concretiza en una red de proposiciones lógicas. Los diversos ejemplos nos han mostrado que algunos estudiantes tienen dificultad para desembarazarse de la letra del texto y descubrir los conceptos clave que contienen. Otros, aunque descubren los conceptos fundamentales del texto, tienen dificultad para organizarlos en una red de proposiciones. Ha sido interesante descubrir que uno de los estudiantes, en su primer intento, logró construir un mapa conceptual de buena calidad. El ejercicio que hemos hecho en este trabajo nos ha permitido precisar con mayor claridad las dificultades iniciales que experimentan nuestros estudiantes al intentar elaborar mapas conceptuales y estamos seguros que esto nos permitirá mejorar las estrategias que empleamos para lograr que aprendan a construirlos adecuadamente.

Referencias

Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.

Ausubel, D. P.; Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas. Traducción al español de Mario Sandoval P., de la segunda edición de *Educational psychology: a cognitive view*.

Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor.

DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO CMAPS

Freddy Trujillo, Focused Management de Colombia S.A., Colombia

Resumen. Elaboramos los conceptos relacionados con el “Direccionamiento Estratégico” a partir de la definición del término “estrategia”, que comúnmente se utiliza para referirse a una función de la gestión organizacional. El hombre combina la habilidad natural de los seres vivos, que desarrollan estrategias inteligentes e intuitivas de supervivencia frente a las circunstancias y enemigos que dificultan su logro; con la capacidad de percibir LA REALIDAD, para desarrollar estrategias para el cumplimiento de un OBJETIVO determinado, mediante una creación estructurada mentalmente, conocida como “Pensamiento Estratégico”. El Direccionamiento Estratégico es una disciplina que, a través de un proceso denominado “Planeación Estratégica”, compila la “Estrategia de Mercadeo”, que define la orientación de los productos y servicios hacia el mercado, la “Estrategia Corporativa” que con esta base y a la luz de los recursos, de las oportunidades y amenazas del entorno y de los principios corporativos, define acciones para determinar la “Estrategia Operativa”, con el ulterior objetivo de satisfacer, oportuna y adecuadamente, las necesidades de clientes y accionistas. Bajo este marco, utilizando la herramienta CmapTools de IHMC, desarrollamos una serie de 27 Mapas Conceptuales – Cmaps, para facilitar la comprensión de los diversos elementos de la formulación estratégica. Incluye Cmaps de los modelos “Enfoque Producto-Mercado”, “Estrategia del Océano Azul” “CRM”, “BSC - Balanced Scorecard”, “Matriz DOFA”, “Matriz BCG”, “Las Cinco Fuerzas de Porter”, “Disciplinas de Valor”, “Modelo Delta”, “McKinsey”; así como los Modelos-Applicativos desarrollados por el autor: “VER©- Diseño y Control Estratégico”, “Blue s©Ft- Mercadeo Estratégico y MFz©- Maestro de Finanzas.

1 Introducción

El término estrategia está asociado con los conceptos “arte”, “guerra”, “competencia”, “rival”, “destreza”, “astucia”, “habilidad”. En el campo organizacional la estrategia es de importancia suma, pues son altamente representativos tanto el valor del acierto como el del error estratégico. El conocimiento y la experiencia facilitan el entendimiento y la comprensión de LA REALIDAD para evaluar objetivamente una situación específica, clasificar los recursos económicos, operativos y logísticos, e identificar los elementos sensitivos y las variables claves de la estrategia, cuyo ulterior objetivo es satisfacer, oportuna y adecuadamente, las necesidades de los clientes, internos y externos, así como de los accionistas. Enfocados en el tema “Direccionamiento Estratégico” en este documento integramos los conceptos incorporados a los principales modelos de gerencia existentes, utilizando la herramienta CmapTools.

2 El Pensamiento Estratégico

En la historia de la humanidad la facultad estratégica ha distinguido, entre otros, a gobernantes, guerreros, dirigentes, comerciantes y gerentes. La estrategia puede ser intuitiva, no planificada, *lo que no la hace menos acertada*, o planificada, ejercicio requerido para situaciones complejas, como las de las organizaciones modernas. Un elemento importante en la formulación estratégica es la “intuición”, habilidad que se asimila con los conceptos “visión”, “olfato”, “percepción”, “clarividencia”, “pálpito” ó “instinto”, que suelen complementar el pensamiento estratégico para la definición de la estrategia, que en la disciplina corporativa involucra los siguientes conceptos:

- MISIÓN: La razón de ser de la empresa; el código genético de la organización.
- VISIÓN: Una idea clara de la situación futura con objetivos específicos de corto, mediano y largo plazo.
- VALORES: Los principios y elementos de valor que rigen la operación general y el proceso estratégico.
- ESTILO: Tiene relación con la identidad corporativa. La forma particular, táctica, de adelantar el proceso empresarial, la manera de enfrentar las fuerzas del entorno y de los competidores.

3 El Direccionamiento Estratégico Corporativo

El “Direccionamiento Estratégico” es una disciplina que integra varias estrategias, que incorporan diversas tácticas. El conocimiento, fundamentado en información de LA REALIDAD y en la reflexión sobre las circunstancias presentes y previsibles, coadyuva a la definición de la “Dirección Estratégica” en un proceso conocido como “Planeamiento Estratégico”, que compila tres estrategias fundamentales, interrelacionadas: a) La Estrategia Corporativa, b) La Estrategia de Mercadeo y c) La Estrategia Operativa o de Competitividad. La figura 1 muestra “Direccionamiento Estratégico Cmap.Raíz” el Cmap que “comanda” la serie de mapas conceptuales de este documento, que pueden apreciarse en www.2cmc.cesoftco.com.

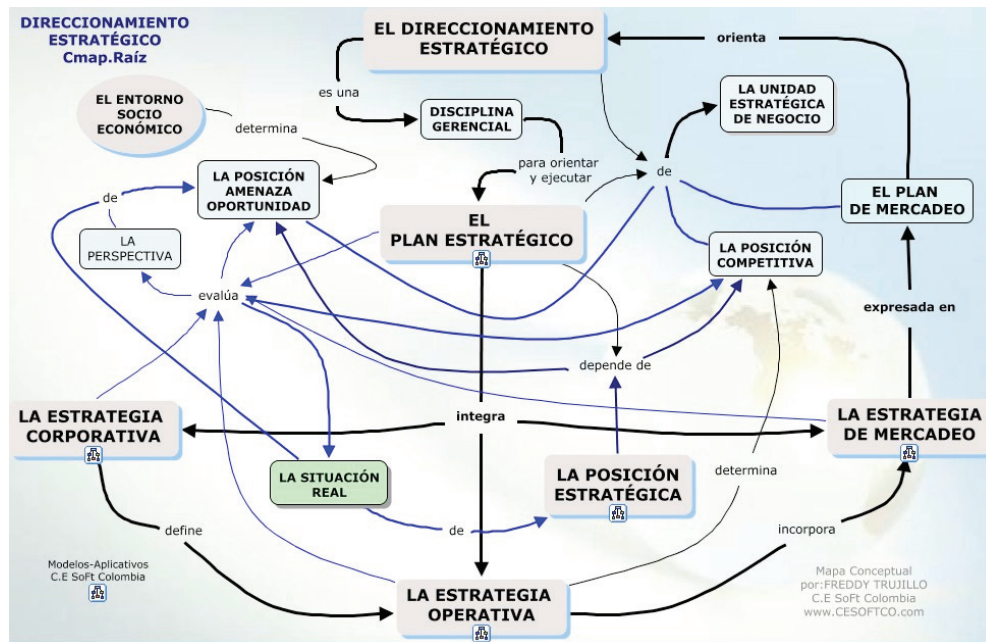


Figura 1. Dirección Estratégica Cmap.Raíz

3.1 La Estrategia Corporativa

La Estrategia corporativa considera los objetivos de los socios, la estrategia de mercadeo, las oportunidades y amenazas del entorno, así como el nivel de competitividad, los recursos y los principios corporativos, para definir acciones multidimensionales que conllevan programas de inversión con objetivos de: 1. Crecimiento (Nuevos productos, mercados) 2. Reducción de costos (Aumento de eficiencia) ó 3. Ambos.

3.1.1 El Modelo DELTA www.2cmc.cesoftco.com/MODELO%20DELTA.html

De manera general la estrategia corporativa se enfoca en: a) El cliente, b) El producto o servicio y c) Los procesos. El Modelo DELTA, ó Estrategia Adaptativa de Procesos, parte de estas opciones para vincular la estrategia con la ejecución, partiendo de una posición estratégica singular que considera opciones complementarias y emergentes.

3.1.2 Las Opciones Estratégicas www.2cmc.cesoftco.com/OPCIONES_ESTRATEGICAS.html

Este Mapa Conceptual se basa en las opciones estratégicas funcionales clasificadas por Mckinsey así: a) Ingresar a nuevos negocios ó mercados; b) Adaptar los existentes mediante esquemas de integración o diversificación, horizontal ó vertical, desarrollo de nuevos productos, segmentación del mercado, mejores prácticas como producción ajustada (lean manufacturing) o gestión de la cadena de abastecimiento (supply chain management); c) Modificar el portafolio de negocios corporativos mediante mecanismos como fusiones y adquisiciones (M&A), venta de activos o negocios (divestitures) y reestructuraciones financieras.

3.1.3 El Modelo DOFA (FODA / SWOT) www.2cmc.cesoftco.com/DOFA.html

Bajo este modelo se enfocan los entornos controlables y no controlables de una Unidad de Negocio. El análisis de oportunidades y amenazas conduce a la identificación de los elementos no controlables que pueden impactar significativamente a la empresa, de manera positiva o negativa. En el plano controlable, el operativo, se evalúan las fortalezas y las debilidades. La relación entre las variables Debilidad, Oportunidad, Fortaleza y Amenaza, establece una posición a la que corresponde una gama de opciones estratégicas de orden superior. DOFA facilita el análisis de la situación y, de frente a los factores clave, permite la orientación y el diseño de la estrategia.

En las posiciones medias, entre Oportunidad vs. Amenaza y Fortaleza vs. Debilidad, DOFA, y algunas matrices de este tipo, tienen *áreas de incertidumbre* que obstaculizan la decisión estratégica porque generan un delicado conflicto decisorio, que resulta crítico porque es de *opciones divergentes*.

3.2 *La Estrategia de Mercadeo*

El Mercado es el elemento que motiva la operación empresarial; sin éste no hay clientes, no tiene sentido la producción de productos y servicios en la organización y tampoco la formulación de las estrategias operativa y corporativa. La Estrategia de Mercadeo resulta de un ejercicio analítico que puede ser elaborado con base en diferentes modelos como: “La Estrategia del Océano Azul”,

“El Enfoque Producto-Mercado www.2cmc.cesoftco.com/PRODUCTO%20MERCADO.html”,

“La Matriz B.C.G (Boston Consulting Group) www.2cmc.cesoftco.com/BCG.html”,

“Las cinco fuerzas de Porter. www.2cmc.cesoftco.com/MODELO%20PORTER.html”,

“Las Disciplinas de Valor de M. Tracy – Fweirsema www.2cmc.cesoftco.com/DISCIPLINAS.html” y

“El esquema CRM”. A continuación resumimos el primero y el último modelo.

3.2.1 La Estrategia del Océano Azul www.2cmc.cesoftco.com/ESTRATEGIA%20OCEANO%20AZUL.html

El esquema tradicional de competencia empresarial es frontal y tiñe las aguas en donde se desarrollan sangrientas batallas, que en no pocas ocasiones terminan por afectar a todos los competidores. La Estrategia del Océano Azul propone “eludir” esta confrontación y navegar en “aguas tranquilas”, mediante la configuración de una propuesta de valor sensata, creativa, audaz, de menor costo y con diferencias significativas frente a la competencia, para mejorar los resultados financieros de la empresa y la satisfacción de los clientes y usuarios de un producto ó servicio.

3.2.2 CRM. Customer Relationship Management http://www.2cmc.cesoftco.com/CRM_.html

La Administración de las relaciones con los clientes - CRM, es una disciplina centrada en el cliente que complementa y ejecuta la estrategia de mercadeo de manera inteligente, utilizando esquemas de investigación, de información y de comunicación con el cliente, para conocer sus necesidades, expectativas, conductas y apreciaciones, medir su comportamiento y lealtad, y retroalimentar la estrategia para optimizar las propuestas de valor, con el fin de alcanzar el cumplimiento de los objetivos financieros de la organización. Operativamente depende del hombre y de la solidez y flexibilidad de los procesos funcionales requeridos para identificar, clasificar, adquirir, nutrir, desarrollar, retener e intimar con los clientes o usuarios.

3.3 *Estrategia Operativa o de Competitividad.*

La estrategia de competitividad constituye el elemento “duro” del proceso estratégico, porque debe estructurar un esquema funcional, alineado con las estrategias corporativa y de mercadeo, y comprometer a *toda la organización*. Incorpora actividades Financieras, Administrativas, Tecnológicas, de Recursos Humanos, Manufactura, Mercadeo, Comerciales y Negocios Internacionales. Para formular la Estrategia Operativa se requiere: a) Evaluar objetivamente la Posición Competitiva de la Unidad de Negocio, detallando los elementos individuales de competencia en los diversos tramos de la organización y b) Identificar las claves de éxito ó factores determinantes en la operación.

3.3.1 Balanced ScoreCard – BSC www.2cmc.cesoftco.com/BSC.html

BSC es una metodología para controlar el avance y el cumplimiento de los objetivos del Plan Estratégico a través del monitoreo constante de un conjunto de indicadores cuidadosamente seleccionados en las perspectivas: Financiera, del Cliente, de Procesos y de Aprendizaje y Crecimiento. Se utiliza además para comunicar la estrategia a la organización y a todos los interesados en sus resultados (stakeholders). A través de una representación “causa-efecto” (mapas estratégicos) facilita la validación de las hipótesis estratégicas (sí.../entonces), lo que permite indicar, de manera “predictiva”, en cualquier momento del tiempo, el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

3.4 *Modelos-Applicativos del autor*

Con base en conocimientos, habilidades y experiencia, incorporando algunos de los modelos conceptuales anteriores, el autor ha desarrollado los Modelos-Applicativos: VER© - Planeación Estratégica, Blue s©Ft – Mercadeo Estratégico y MFz© - Análisis y Proyección financiera.

3.4.1 VER© Diseño y Control Estratégico www.2cmc.cesoftco.com/VER.html

Fundamentado en DOFA y compatible con BSC, permite medir, en un momento determinado de tiempo, las situaciones NO controlables y controlables de una Unidad de Negocio, para facilitar el diseño de estrategias empresariales y la elaboración, ejecución y control del proceso de planeamiento estratégico corporativo. El sistema es “ajustable” a las circunstancias de cualquier Unidad de Negocio, con base en un esquema que permite seleccionar elementos de evaluación y calibrarlos para determinar su importancia estratégica e identificar los FACTORES CLAVE, de impacto y de gestión. LA MATRIZ DE POSICIÓN ESTRATÉGICA permite visualizar, de manera precisa, la situación de la unidad de Negocio en un momento determinado y apreciar si la tendencia es hacia la Oportunidad o la Amenaza, para formular la estrategia, sin la incertidumbre del modelo DOFA tradicional. VER© Incorpora la metodología “Plan REflexión” para facilitar el diseño de la estrategia corporativa y motivar la participación del equipo humano en el proceso.

3.4.2 BUEe s©Ft – Mercadeo Estratégico www.2cmc.cesoftco.com/BLUe%20sOFt.html

Integra los modelos “Segmentación Producto-Mercado” y “Estrategia de Océano Azul” para realizar la Valoración Estratégica de uno ó mas Productos para diseñar Estrategias de Mercadeo y definir el Portafolio Estratégico de la organización (listado de productos y servicios ordenado con base en criterios de rentabilidad, flujo de caja, participación en el mercado, potencial de crecimiento, complementación o apoyo, entre otros.).

3.4.3 MFz – Maestro de Finanzas www.2cmc.cesoftco.com/MFz.html

Modelo que facilita la comprensión de la situación financiera y ayuda al diseño y al control de los planes estratégicos. Integra Plan Universal Contable; permite evaluar financieramente, conforme al estándar internacional, la situación actual e histórica; realizar las proyecciones de corto y mediano plazo y simular escenarios; generando tablas, gráficos y una Guía de Indicadores Financieros que facilita la evaluación de los resultados y de la proyección, así como la definición de los indicadores para el seguimiento y el control del proceso estratégico.

4 Resumen

En este artículo se desarrollan los conceptos Estrategia y Direccionamiento Estratégico, disciplina que, a través del proceso de Planeamiento Estratégico, integra las Estrategias de Mercadeo, Corporativa y Operativa, destacando los principales elementos y modelos existentes sobre la materia, condensados de manera particular en 27 Cmaps ó Mapas Conceptuales, publicados en Internet y elaborados con ayuda de la herramienta CmapTools de IHMC.

5 Agradecimientos

De manera especial agradezco al profesor Alberto Cañas, quien me despertó el interés por los mapas conceptuales, a Florencia Lince, de la Universidad Autónoma de Occidente en Cali, Colombia, por haber comprendido el valor de la herramienta, impulsarme a profundizar sobre el tema y permitirme liderar el desarrollo del grupo de consultores de dicha entidad. Asimismo a Rafael Rodríguez quien revisó este trabajo, presentó sugerencias para su mejoramiento y apoyó su presentación y a Luis Obregón quien de manera indeclinable ha apoyado y estimulado este trabajo.

Referencias

- Chan Kim W y Mauborgne R. 2005. La Estrategia del Océano Azul. Editorial Norma S.A.
- Francoise Turniaire. 2003. Just enough CRM. Prentice Hall Professional Technical Reference
- Bryan L. y Hulme R. 2003. Gestionando para un Desempeño Corporativo Superior. The McKinsey Quarterly N.3
- Ramírez J.S. 2001. The Delta Model: Adaptive Management for a Changing World. Liderazgo & Estrategia
- Novak, J. D. 1998. Teoría Subyacente de los Mapas Conceptuales y Como Construirlos. Universidad de Cornell
- Kaplan R./Norton D. The Balanced Scorecard. 1996. Harvard Bussiness Schooll Press
- García P. R y Gross. 1991. Pequeño Larousse Ilustrado.
- Rice C. S. 1990. Strategic Plannig for the Small Business. Adams Media Corporation.
- Trujillo F. 2005. La estratagema empresarial. www.cesoftco.com

EFFECT OF CONCEPT MAPPING ON MYERS-BRIGGS PERSONALITY TYPES

*John W. Pelley, Texas Tech University Health Sciences Center, USA
Email: john.pelley@ttuhsc.edu*

Abstract. The process of constructing a concept map is approached differently by each of the Myers-Briggs personality types because these types are characterized by different preferences for information processing. Sensing types are most at ease with linear thinking that sees knowledge in the form of lists of facts and procedural rules (linear learners), whereas intuitive types are most at ease with pattern thinking that sees knowledge as interconnected concepts (integrative learners). The need for certainty in the sensing type creates a significant barrier to both learning and implementing concept mapping, while the need for big picture learning makes concept mapping a satisfying intellectual exercise for intuitive types. Because concept mapping includes several orders of cognitive complexity, it is a tool that can be used to sensing types overcome the tendency to avoid the use of higher order thinking skills. The result is better developed critical thinking and improved long-term memory. Concept mapping benefits each of the Myers-Briggs personality types by helping to develop the use of their non-preferred mental functions.

1 Introduction

It is logical that a learning tool such as concept mapping, designed to develop analytic thinking (Novak and Gowan, 1984), would be used differently by students who process information differently. These differences can be identified with the Myers-Briggs Type Indicator (MBTI), a personality instrument developed to sort preferences within several dimensions of thinking (Myers, et al., 1998). The Myers-Briggs personality types represent different mental habits used for problem solving and, as such, they represent predictable skills and attitudes with respect to the construction of concept maps. Since the Myers-Briggs preferences do not represent limitations in thinking, they are opportunities for development of learning skills. This paper summarizes 20 years of experience in teaching both concept mapping and Myers-Briggs psychological type principles to medical students and to their teachers.

2 Myers-Briggs personality type and learning styles

The Myers-Briggs Type Indicator is a validated psychological instrument that was developed to reliably determine the personality preferences first described by Jung (Myers, et al., 1998). When taken together, the mental functions of sensing, intuition, thinking, and feeling can be organized into steps in a problem solving model. The process can be summarized as: 1) information input (sensing function), 2) generation of alternative possibilities indicated by the information input (intuitive function), 3) deduction of the most logical possibility (thinking function), and 4) assessment of human outcomes/values (feeling function). Meaningful learning can be seen as an outcome of this problem solving process and, thus, a learning style can be described as a preference for which one of the four mental functions is emphasized over the others.

The MBTI only measures normal differences in behavior that are established as mental habits. Thus, personality type is nothing more than a comfort zone where thinking occurs with less effort and with the greatest trust. When a student of a given personality type uses a non-preferred mental function, they use more mental energy and tire easier. Any non-preferred mental function that is neglected can act as a “weakest-link” in learning. But, like any tactile/kinesthetic skill, the non-preferred function can be developed and mastered. Concept mapping is a tool that is highly effective in facilitating the development of the non-preferred mental functions.

2.1 Extraversion and Introversion Preferences

Students differ in their preference for whether their best thinking is achieved through “talking it out” or through “thinking it through.” Those students who have extraversion preferences will have an easier and more effective learning experience if they can verbalize their learning as it is happening. Although verbalizing learning is impractical in some learning settings, it has an energizing effect on study groups. The opposite preference for introversion is seen in students who have a more effective learning experience

when they are able to process new information quietly before it is discussed. While this type of learning can lead to isolation from others, if used regularly in a study group it will bring depth of thinking to the group process. Thus, extraverts talk-to-think while introverts think-to-talk.

2.2 Sensing and Intuitive Preferences

Students differ in their preference for the way they give their attention to new information. Those students who have sensing preferences tend to trust information that is perceived directly by the senses, i.e. vision, hearing, touch (manipulation), taste, and smell. This information exists in the present as facts and details and carries a high degree of certainty. If a pattern or relationship exists, it is also perceived as a fact...but is only “discovered” as a relationship with great effort. When studying in a group, the sensing student is always alert to completeness of the facts.

The opposite preference for intuition leads students to trust their ability to find patterns and relationships. This information exists in the future as a possibility and several ways of organizing these relationships might be perceived. While a minimal set of facts is needed to form a pattern, once the pattern is decided the remaining facts are ignored by the intuitive type student. When studying in a group, the intuitive students help with the discovery of patterns and bring the alternative points of view that are essential to critical thinking. Thus, sensing types think about “what is” while intuitive types think about “what if.”

2.3 Thinking and Feeling Preferences

Students differ in their preference for the way they react to new information. Those students who have thinking preferences tend to trust their logic to evaluate the facts and possibilities. They are impersonal and objective in their analysis since they seek to obey the laws of deductive and inductive reasoning. While they have feelings, they do not trust their feelings in reaching a decision or making a judgment. When studying in a group, the thinking types draw attention to the “correctness” of relationships and the clarity of thinking.

The opposite preference for feeling judgment leads students to trust learning decisions based on personal and subjective analysis. This analysis is still a rational process, but it references against human outcomes rather than laws of logical reasoning. When confronted with a conflict between a logical alternative or a personally valued alternative, the feeling type will choose the latter, even while realizing the former is also valid. When studying in a group, the feeling type students bring harmony and enhance communications. Thus, thinking types need to include feelings and values as facts in their thinking while feeling types need to realize that thinking types have difficulty trusting feelings and values.

2.4 Judging and Perceiving preferences

Students differ in their preference for the way they conduct their learning activities. Those students who have judging preferences tend to organize their time around a plan. They are motivated to obtain closure by completing their plan or checking off items on their task list. They will tend to sacrifice learning additional information if that learning prevents them from completing their schedule. When studying in a group, they keep the group on task and help it to be more efficient. The opposite preference for perception leads students to conduct their learning in a flexible and adaptable manner. They are motivated to discover new information that makes a more complete set of facts or a more complete pattern. They may attempt to follow a schedule, but they will value the acquisition of additional information over meeting a deadline. When studying in a group, they keep the group open to new information in resolving learning issues. Thus, judging types seek “the joy of closure” while perceiving types seek “the joy of discovery.”

3 Contribution of Map Construction to Learning In Different Types

Concept mapping helps to develop the learning skills that characterize each of the type preferences in different ways (Pelley and Dalley, 1997). This is described below for each of the four dimensions of MBTI type.

3.1 Concept Mapping for Extravert and Introvert Types

Extraverts prefer action oriented learning, especially when it can be verbalized. Each step in the construction of a concept map can be verbalized, from the development of a list of terms to be mapped to the discovery of cross-links. Introverts prefer quiet thinking time to process and discover. If they don't verbalize their learning, however, they cannot test their thinking. Thus, introverts can discuss their finalized map with other students to express the thinking that originally occurred quietly. Students in study groups have frequently remarked that they would not have realized that their thinking was incorrect if they had not had to explain their map. The map serves as a visual platform to focus dialogue.

3.2 Concept Mapping for Sensing and Intuitive Types

Sensing types give their attention to specifics. This results in a linear reading style that involves a slow but steady process moving from the beginning of the assignment to the end without digressing or returning to material previously covered. The only reading of previous material occurs when the entire assignment has been finished and the linear progression through the material begins again. This is in stark contrast to the more spontaneous, random focus of the intuitive type who will frequently complain of difficulty with staying on task. Concept mapping helps intuitive types stay on task due to the goal oriented nature of the reading while it forces sensing types to refer to previously read concepts to evaluate the grouping terms and the potential for cross-links. Sensing type students respond strongly to a personal review of their maps with a teacher. Often, their early maps are a single linear array of nodes connected from the top of the page to the bottom, a reflection of how they read. This allows for a brief discussion of their thinking and an active learning moment as they modify their maps. They experience visible feedback on how to develop their thinking and they take away a greater sense of confidence in their ability to identify more complex knowledge independently. It will be rare for any student to request this assistance more than twice. They do return for a third visit, but only to report how much higher they have scored on their examinations.

3.3 Concept Mapping for Thinking and Feeling Types

Thinking types will evaluate a map for its logical consistency. Its appearance will not matter as long as the construction makes sense to them. They may construct alternative maps to determine the most logical map and they will use readily use technology to make the process more efficient and more effective. Their logical orientation can lead them to challenge what they have been taught. A concept map drawn by a medical student resulted in an instructor modifying a lecture after trying to help a student who had mapped it (personal communication). The instructor concluded after attempting to make sense of the students map that his lecture needed to be re-organized. While a correct organization is also valued by a feeling type student, it is equally important for the map to be pleasing in appearance. They will use color and other decorative additions to enhance the map and make it visually pleasing. This makes their learning more enjoyable. The emotional attachment to a map enhances memory during examinations and allows for recall of the details of the map. Feeling types tend to be intimidated by technology.

3.4 Concept Mapping for Judging and Perceiving Types

Judging types will tend to see a map as a final document due to their orientation toward closure. A completed map that is correct should not be altered in their view because they will believe that all possible alterations are already in the map. This leads to a rigidity that is not open to new learning except as a new experience that starts over at the beginning. Starting over is not a need for the perceptive type student, since they see the map as a living document – new nodes appear as they are discovered and nodes that have

become mastered disappear. Thus, concept maps reflect the student's understanding at a given point in time, but they need to be updated as understanding deepens.

4 Summary

Concept mapping is used differently by students who process information differently. The Myers-Briggs Type Indicator was developed to help identify different preferences within several dimensions of thinking that give insight into how students of different types will process the same information in solving a problem. These dimensions are related to: 1) whether the thinking is spoken or silently processed, 2) whether attention is given to specifics or to patterns, 3) whether the response to new information is logical or subjective, and 4) whether learning is open-ended or closure-oriented. Learning is most effective for all students if they can develop the skill of their opposite way of thinking in addition to their preferred way of thinking. Concept mapping helps to achieve this goal. Maps can be verbalized (extraversion preference), but require focus and concentration (introversion preference) as they are organized. Maps are composed of as many details as needed (sensing preference), but the patterns of specific relationships among the details (intuitive preference) are needed to develop a complete map. Maps can be represented with differing, but equally correct organizational hierarchies (thinking preference), but maps that are pleasing to look at (feeling preference) take advantage of the essential contribution of emotion to long-term memory. Maps acquire new propositions and lose unnecessary propositions as experience is acquired by the student (perceptive preference), but at any point in time all of the relevant information must be included during map construction (judging preference).

Concept maps help students develop an ability both to identify more complex relationships and to include more facts during study. This helps sensing students since they will tend to avoid looking for levels beyond the recall of facts unless they have a systematic process for constructing groupings and relationships between groups. Intuitive students will tend to avoid including all of the details in their learning if they cannot attach these details to a pattern such as a concept map. Students eventually realize that concept mapping changes the way they read. It requires them to actively seek out major terms that organize and group information. They must then read to actively prioritize terms that form the most inclusive groups and evaluate various organizational designs. Then they read to find all of the detailed information that makes the map a complete representation of what they have read. This type of reading prohibits the linear study habits of the sensing type student by requiring constant scanning for relationships to show levels of hierarchy or cross-links. Because sensing type students have a high need for certainty in their learning, they will initially resist mapping to avoid the anxiety of "doing it wrong." A few brief feedback sessions that require the student to talk about how they were thinking as they constructed their maps will be sufficient to encourage the student to trust their maps. In general, any personality type will develop the "weak-link" in their learning style when they employ concept mapping as a learning tool.

5 Acknowledgements

I wish to thank Mary McCaulley and Gordon Lawrence for their critical review of the SuccessTypes book. This work was supported, in part, by an Award in Educational Innovations and Scholarship from the Texas Tech University School of Medicine, 2005-2006.

References

- Myers, I. B., McCaulley, M. H., Quenk, N. L., and Hammer, A. L. (1998). *MBTI Manual: A Guide to the Development and Use of the Myers-Briggs Type Indicator*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press, Inc.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Pelley, J. W. and Dalley, B. K. (1997). *SuccessTypes for Medical Students: A Program for Improving Academic Performance*. Lubbock: Texas Tech University Division of Extended Learning, 1997.

EL MAPA CONCEPTUAL COMO ORGANIZADOR EPISTÉMICO Y OPERATIVO DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES

María de los Ángeles Sagastizábal, IRICE-CONICET, David Burin, INCLUIR, Ana Inés Heras, UCSE-CONICET, Amalia Miano, IRICE-INCLUIR, Argentina

Abstract. En esta ponencia se describen y analizan los resultados de la generación y uso de mapas conceptuales para producir conocimiento en una red de investigación compuesta por nueve instituciones de ciencias sociales en Argentina y un partner italiano. Esta red se formó a partir de la convocatoria a un concurso para financiar proyectos de investigación en red del Fondo Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (FONCYT), en el marco del Programa Áreas de Vacancia (PAV). Los proyectos debían estar orientados a abordar temáticas no estudiadas hasta ese momento (consideradas “vacantes”) y definidas por organismos de la administración pública a los efectos de brindar información para el diseño de políticas de estado.

Introducción

En este trabajo se plantea la importancia de utilizar las herramientas tecnológicas para confeccionar mapas conceptuales que funcionen como un organizador epistémico y operativo en redes de investigación en ciencias sociales. Se analiza el caso específico de nuestro proyecto de investigación (*Trabajo, Desarrollo y Diversidad*). Éste se propuso indagar acerca del impacto de las políticas de desarrollo local con componentes participativos en la generación de trabajo, empleo e ingresos, en cuatro regiones de la Argentina. La red de investigación se conformó como tal para trabajar sobre una problemática específicamente definida y concursar por el subsidio. Al inicio del proyecto se presentó una tensión: responder a la lógica administrativa (que organizaba la red tomando como ejes a las instituciones participantes y sus obligaciones contractuales con el organismo financiador) o responder a la lógica de la investigación (que proponía organizar la red tomando como eje los problemas de investigación desde un planteo de la complejidad). En esta presentación analizamos el proceso por el cual esta tensión comenzó a resolverse a partir de la discusión sobre la utilidad de un mapa conceptual para generar conocimiento en red.

1 Génesis y necesidad del mapa conceptual

La confección del mapa conceptual surgió como una necesidad: queríamos tender al trabajo transdisciplinar pero las lógicas institucional-administrativa y de la formación disciplinar de cada uno de los investigadores/as presentes regían las formas de concebir el trabajo en red. Al iniciarse el proyecto de investigación, las diferentes realidades territoriales, institucionales y temáticas presentaron desafíos organizacionales, conceptuales y trans disciplinares. Una vez puesta en marcha la investigación, surgieron además nuevos focos de interés (disciplinar o temático) por parte de algunos investigadores. Por ello, resultaba muy difícil para todos los investigadores involucrados en el Proyecto visualizar esta complejidad de manera certera. En el diseño de la propuesta original de investigación se había concebido que la red aprovechara las fortalezas de las distintas instituciones— el formulario para concursar por el proyecto así lo exigía pero al responder a esta forma preconcebida de entender la red de investigación se fundó una concepción que no era fácilmente congruente con la visión transdisciplinar.

Como equipo llegamos a la conclusión de que nos hacía falta un modo particular de comprender y representar la forma en que estábamos proponiendo generar conocimiento cuando, en el primer seminario interno del proyecto, la Investigadora Responsable del Proyecto presentó un esquema organizado en dos ejes (uno vertical y otro transversal) en formato Tabla de Word. Dicho esquema estuvo propuesto para abrir la discusión sobre el trabajo en red y la primera observación que se hizo fue que, precisamente, este tipo de organización visual y conceptual no permitía representar la realidad de la red de investigación ni la densidad del entramado disciplinar, institucional ni temático que nuestro proyecto debía afrontar. Se sugirió que, si bien el esquema servía para aclarar y definir qué hacía cada equipo de investigación, cuándo y cómo, no permitía ver la dinámica ni la complejidad específicas del proyecto. Se acordó sobre la necesidad de llevar adelante un proceso de discusión en el que participaran todos los investigadores para construir la red conceptual en forma de mapa dinámico. En esa discusión, una de las investigadoras usó una metáfora para definir el estado de situación al momento: “esta red tiene los hilos planteados pero vamos a tener que tener paciencia para urdir la trama”. Por tanto, como red, nos formulamos la siguiente pregunta: ¿Cómo representar nuestro proyecto de modo que tuviéramos una referencia común para trabajar, y que

tuviese una forma lo más sintética posible pero que al mismo tiempo no perdiera fidelidad con respecto a la complejidad (de ejes conceptuales, preguntas de investigación, actividades para resolverlas, relaciones institucionales, ámbitos geográficos, etc.)?

Un primer paso luego de esta discusión fue elaborar una red de relaciones en formato power point que representó una primera versión conceptual y visual¹ para mostrar las categorías teórico-metodológicas involucradas en la investigación y las preguntas que, enlazándolas, les daban sustento. A partir de esta representación, a sugerencia de los investigadores que participan en la red, se introdujeron modificaciones. Por tanto, la herramienta “mapa conceptual” comenzó a funcionar como una representación de ideas y relaciones entre ellas, pero también, como un instrumento para volver a generar conocimiento útil para la red y para definir el problema de investigación. Por este motivo, tuvimos que encontrar formatos y soportes lo suficientemente representativos de nuestros enfoques y actividades de investigación en el proyecto, y lo suficientemente flexibles, para mostrar la dinámica del trabajo propuesto. También fue importante que hubiera correspondencia entre estas cuestiones conceptuales y su presentación visual. Fue así que se decidió optar por un programa de animación y diseño (Flash) que permitiera representar nuestras ideas de modo de tomar en cuenta sincrónica y diacrónicamente (en forma secuencial) las siguientes dimensiones:

- geografía del proyecto (país y regiones dentro del mismo e instituciones en cada región; participación de una institución italiana)
- conceptos centrales desde los que se parte para la investigación
- preguntas de investigación que vinculan a dichos conceptos (ver figura 1)
- áreas de incumbencia para cada institución y
- actividades de cada equipo institucional.



Figura 1: Las preguntas de investigación se van presentando sucesivamente, tomando como eje las relaciones que se establecen entre las categorías conceptuales. En esta figura vemos como ejemplo las preguntas que vinculan la categoría “diversidad sociocultural” con las otras tres categorías. En la columna de la derecha se encuentran las instituciones participantes del proyecto.

¹ En el aspecto conceptual de la primera versión del mapa colaboró la investigadora Lic. Claudia Perlo y en el diseño en ppt. la Lic. Rosario de la Riestra.

2 Discusión de los aportes del mapa conceptual al trabajo en redes científicas

Cada una de las instituciones tenía un rol específico en el momento de formación de la red –es decir, cuando se formuló el proyecto de investigación–. Sin embargo, a partir de la discusión de la red conceptual y al involucrarse en la redefinición de los objetivos de forma conjunta, fueron asumiendo en forma dinámica otros lugares (o posiciones) relativos. Esto posibilitó la capitalización de aportes complementarios que complejizan y enriquecen los abordajes a las temáticas propuestas. En este sentido, nuestro proyecto está avanzando en forma concreta a plasmar una perspectiva transdisciplinar (Vilar, 1997). En relación con esto, podemos afirmar que a nivel epistemológico y metodológico, este diseño de la red de investigación fortalece el tránsito hacia lo que Gibbons et al. (1994) denominan “modo 2”, es decir, partir de plantear problemas y soluciones a ellos, trans disciplinarmente y en forma inter institucional (a diferencia del “modo 1” o tradicional disciplinar).

Esta interacción entre conocimiento e investigadores produce necesariamente un proceso recursivo en el que el planteo de problemas a investigar va generando procesos para producir resultados (productos de investigación). Dichos productos se convierten, a su vez, en ejes de otros nuevos procesos. Este proceso recursivo se produce/reproduce a sí mismo a condición de ser alimentado por una fuente, una reserva o un flujo exterior (Morin y otros 2003) que, en el caso de nuestra red, es un flujo de interrelaciones e interacciones que nacen de la producción y circulación de conocimiento entre los actores institucionales. Pero la pertenencia a la institución no es rígida sino que permite que cada uno de los investigadores de la red pueda generar vinculaciones trans institucionales porque los temas y problemas que se van generando como productos de la investigación así lo van requiriendo. Un ejemplo de esto es lo que sucede con la Categoría conceptual “Políticas públicas para generar trabajo, empleo e ingresos”. Una institución en particular tenía a su cargo investigar acerca de esta categoría conceptual y su vinculación con las otras. Al elaborarse un trabajo que sistematizaba las tipologías de políticas de este tipo, comenzó un intercambio muy productivo con investigadores con conocimiento de zonas rurales y economías no industriales (Patagonia, Puna jujeña, zonas de las provincias de Chaco y Corrientes) que pudieron hacer aportes significativos al enfoque de políticas tradicionalmente orientadas a grandes centros urbanos industriales.

3 Conclusiones e interrogantes².

En el caso que acabamos de presentar el mapa conceptual no se estructuró a priori sino que es el producto de las sucesivas transformaciones que fue sufriendo el marco de trabajo para la red de investigación. Podemos afirmar que el mapa se construyó para sistematizar tanto los conceptos principales del proyecto y su vinculación como los roles de cada institución, cumpliendo así la función de sintetizar y desplegar implícitos. Como red, nos posibilitó vernos en un espejo de múltiples dimensiones dinámicas y entrelazadas y, en consecuencia, situarnos y desplazarnos en el espacio conceptual, geográfico e institucional. Por este motivo el mapa conceptual no es sólo un instrumento de sistematización sino que sirve también para estructurar las producciones que se están llevando actualmente adelante en la red de investigación. Por ejemplo, en este momento se está construyendo una tabla en formato Excel en la que se ordenan las experiencias de desarrollo local relevadas el año pasado bajo las cuatro categorías conceptuales representadas en el mapa conceptual. Además organiza la producción de conocimiento al orientar la producción de papers en torno a las preguntas en las que cada institución se ha situado.

El principal interrogante que nos planteamos hacia delante es cómo lograr un equilibrio entre análisis y síntesis, cómo ir desglosando nuevas preguntas que nos guíen en el estudio de las relaciones más profundas y complejas entre categorías y subcategorías a medida que se avanza en la producción de conocimiento y cómo ir representándolas en el mapa como un proceso dinámico de construcción de conocimiento. En este sentido prevemos que en la medida en que avance el proyecto, se irá agregando documentación de experiencias concretas (en forma, por ejemplo, de clips de video con testimonios) a los que se podrá acceder desde cada pregunta de investigación, de modo tal que el significado contextualmente específico que se está dando a cada concepto en el mapa quede ilustrado y pueda comprenderse más fácilmente.

² En este apartado se refieren reflexiones en torno al uso del mapa conceptual como organizador de la Red de Investigadores expresadas por los investigadores participantes del Seminario Interno de nuestro proyecto, realizado en noviembre de 2005. A todos ellos agradecemos su colaboración y en especial a aquellos que participaron más activamente en el debate: Mario Rabey, Ana María Pérez y Raúl Díaz.

Nuestro análisis también hace visible la importancia de considerar los formatos y soportes más adecuados para representar las distintas dimensiones y las complejas articulaciones entre ellas cuando se trata de proyectos de investigación transdisciplinarios que nuclean a muchos investigadores. Específicamente creemos que se hace necesario considerar aspectos tales como la bi o tri dimensionalidad, las metáforas visuales, los tamaños relativos de los objetos gráficos, la jerarquía tipográfica, el color, la animación y la secuencia para representar adecuadamente procesos y relaciones complejas de dimensiones diferentes. De esta manera, nuestro análisis muestra que una herramienta de representación conceptual tiene impacto en cómo se piensan y al mismo tiempo guía los vínculos entre investigadores, disciplinas e instituciones tomando como eje organizador los conceptos claves del problema de investigación y sus relaciones (www.trabajoydiversidad.com.ar: ver presentación completa en Flash).

En síntesis, a través de la imagen del mapa conceptual proponemos, como en todo mapa, un orden espacial para mirar el mundo, en este caso la problemática a investigar, y desplazarse en él, y no un modelo formal para imaginar relaciones conceptuales genéricas. El mapa se constituye en un espacio simbólico, dispositivo conceptual eficaz en la ordenación de la experiencia, para que la experiencia remita a un orden determinado ya que *hace ver*. Podemos afirmar que "... en un proceso de investigación la cartografía opera siempre a la manera de un sistema conceptual o esquema analítico para abordar la construcción de un objeto de estudio" (Quinteros, 2000: 208 y 214).

Desde esta perspectiva es que nos interesa problematizar acerca del condicionamiento epistemológico que puede generar el diseño de las convocatorias para presentar proyectos en red, cuyos resultados orientarán políticas públicas, tomando los aspectos institucionales formales como organizadores de la investigación. De este modo las convocatorias a concursos privilegian la organización administrativa de los proyectos y la asignación de recursos a instituciones que respondan formalmente a los requisitos solicitados; esto limita finalmente la organización de las redes entre investigadores que podrían configurarse de formas más flexibles. Estas cuestiones formales también inciden en la generación de conocimiento y su posterior aplicación, pues la ejecución presupuestaria, prevista según manuales de ejecución y tiempos de rendición, restringen las posibilidades académicas y consecuente implementación de políticas.

Por estas razones pensamos que el trabajo de investigación en redes tomando como organizador un mapa conceptual constituye para nosotros un desafío teórico-metodológico superador de los condicionamientos institucionales formales para centrar la actividad en la búsqueda de respuestas a las problemáticas de la sociedad que se "hacen ver" desde su diseño. Diseño que posibilita un recorrido entre la confirmación, contrastación, contradicción, oposición y complementariedad.

Esta propuesta de organización conceptual epistémica y operativa está en marcha con todos los riesgos y logros que esto implica; de allí la importancia de un análisis y reflexión conjunta durante su implementación. Este artículo se constituye en una presentación y primer avance.

4 Bibliografía

Cañas, Alberto (2003). A Summary of Literature Pertaining to the Use of Concept Mapping Techniques and Technologies for Education and Performance Support. Published by The Institute for Human and Machine Cognition.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S. y otros (1994) *The New Production of Knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*. Nueva Delhi. Sage Publications, Londres, Thousands Oaks.

Morin, E. y otros (2003) *Educación en la era planetaria*. Barcelona. Gedisa.

Quinteros, S. (2000) Pensar los mapas. Notas para la discusión sobre los usos de la cartografía en la investigación social (187-215) en Besse, J., Moro, J., Quinteros, S. *Topografías de la investigación. Métodos, espacios y prácticas profesionales*. EUDEBA.

Vilar, Sergio (1997) *La nueva racionalidad. Comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios*. Barcelona. Editorial Kairós.

EL MAPA CONCEPTUAL HORIZONTAL, UNA PROPUESTA DE DISEÑO

Manuel Francisco Aguilar Tamayo, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México
E-mail: cibertlan@yahoo.com, www.geocities.com/cibertlan

Abstract. En este trabajo se presenta el *mapa conceptual horizontal*, es una propuesta de rediseño, resultado de una adaptación del mapa conceptual tradicional cuya jerarquía se representa verticalmente mientras que este se representa horizontalmente. El diseño del mapa conceptual horizontal respeta todas las características fundamentales del mapa conceptual de Novak y su característica principal es que permite la representación de una mayor cantidad de conceptos de lo que permitiría un mapa conceptual tradicional en un espacio o plano limitado. Dadas estas cualidades resulta adecuado para utilizarse como interfaz de navegación de manuales y materiales educativos electrónicos.

1 Cuando los conceptos son demasiados.

El mapa conceptual puede elaborarse para representar de manera sintética algún tema o concepto. Su nivel de detalle o generalidad es una decisión del autor por lo que no existe un límite del número de conceptos que pueden ser incluidos en un mapa conceptual. Sin embargo, de acuerdo a la experiencia y a las aplicaciones educativas existen ciertas recomendaciones sobre su tamaño ideal.

De acuerdo a Novak, un mapa conceptual estándar puede llegar a tener de 1 a 5 conceptos subordinados inmediatamente después del concepto principal, es decir, de 1 a 5 ramificaciones inmediatas después del primer concepto, y no más de 5 niveles jerárquicos (Novak y Musonda, 1991, p.129), lo que da un aproximado de 25 conceptos en total. En el caso del mapa conceptual aplicado a la planificación curricular y de la instrucción, Novak considera que de 4 a 7 conceptos resultan suficientes para a partir de ellos, establecer y derivar las relaciones más significativas de una disciplina o tema. La razón del número de conceptos la fundamenta en estudios psicológicos que han demostrado que las personas generalmente no pueden manejar más de 8 ideas de manera simultánea (Novak y Gowin, 1988, p.102).

En las instrucciones que Novak da sobre el cómo construir un mapa conceptual, recomienda de manera explícita dar inicio con una lista de 10 a 20 conceptos (Novak, 1998, p.283). En el sitio de Internet de *CmapTools* (<http://cmap.ihmc.us>) mediante un *mapa conceptual "híbrido"* que describe el proceso de construcción de mapas conceptuales, se recomienda la elaboración de una lista de entre 15 y 25 conceptos y de ellos tomar de 1 a 4 para que sean los conceptos más generales. Estos números y estructuras son consistentes con la "fórmula" de Novak sobre niveles jerárquicos y la longitud de las cadenas de conceptos (Novak y Musonda, 1991, p.129)

Ciertas prácticas y aplicaciones han dado origen a mapas conceptuales que superan la "cantidad ideal" de conceptos, un ejemplo interesante se puede observar en la colección de mapas conceptuales del *Center for Mars Exploration* (CMEX Mars) (<http://cmex.ihmc.us/CMEX/>). Varios de estos mapas conceptuales superan los 25 conceptos. En el caso particular de esta experiencia y del uso del mapa conceptual como *índice* para el acceso a contenidos a otros mapas conceptuales, el grupo a cargo del proyecto de *CMEX Mars*, en una evaluación sobre el sitio de Internet, llegó a la conclusión que resulta inconveniente el utilizar mapas conceptuales de más de 30 conceptos (Briggs et al., 2004). Una de las razones prácticas de limitar el número de conceptos se debe a las características de los monitores a los que tiene acceso un usuario promedio.

La cantidad de conceptos en un mapa conceptual, parece ser, puede variar de acuerdo al propósito del mapa conceptual, de la resolución del medio y de las convenciones de diseño. Los aspectos cognitivos también pueden ser variables de acuerdo al tipo de *actividad* y la manera en que esta se encuentre *mediada*, un ejemplo de esto lo desarrolló Novak cuando explica acerca de los *chunks de información* en la memoria humana. Ciertos estudios han establecido que el ser humano puede recordar 7 (más dos o menos dos) *ítems de información*, Novak explica que si estos ítems son asociados u organizados es posible recordar más de los que se supondría este límite absoluto de la memoria (Novak y Gowin, 1988, pp.89-93). Este principio de análisis puede ser aplicado a diversos medios, así por ejemplo, cuando se realiza la lectura de un libro, no se recuerdan las letras, ni las palabras, ni los enunciados, ni las páginas enteras, sino algunas ideas centrales, que

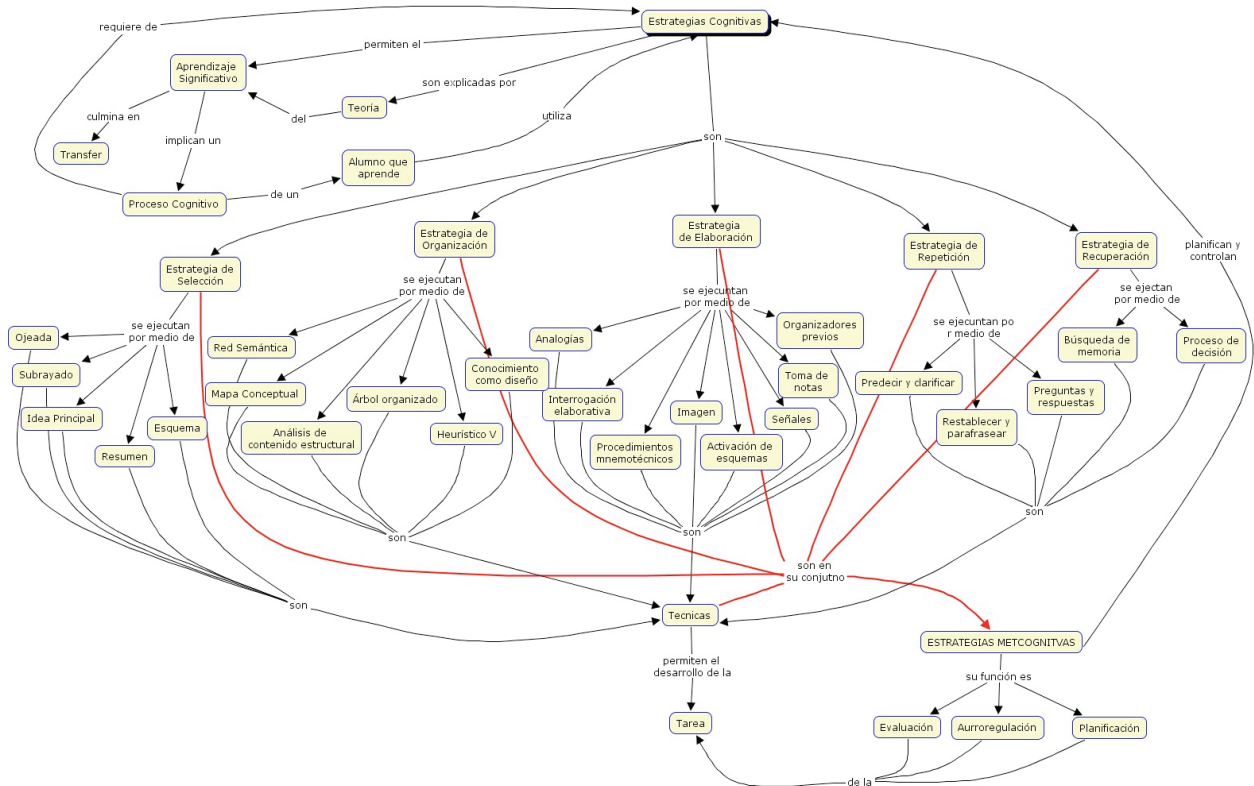
a juicio del lector, son representativas del texto, bajo este razonamiento resultaría raro limitar el número de letras por página, aunque existen criterios editoriales para ello basados en otro tipo de valoraciones.

2 La propuesta de diseño del mapa conceptual horizontal

El *mapa conceptual horizontal* es una solución espacial para representar gran cantidad de conceptos y grupos de estos en los límites de un solo plano (hoja) o en la pantalla de la computadora. Aunque su diseño rompa con el aspecto visual del mapa conceptual clásico se mantienen las características básicas de la técnica como es la jerarquía conceptual y el enlace proposicional entre conceptos.

La adaptación espacial del mapa conceptual horizontal surgió de las restricciones de la pantalla de la computadora y de los navegadores de Internet y del diseño de las páginas que en un proyecto educativo dado limitaban otras posibles soluciones. Esta técnica ha sido aplicada y modificada dando origen a otras formas de representación más complejas, por ejemplo el *mapa conceptual de enfoque* (Aguilar Tamayo, 2002; Aguilar Tamayo y Medrano Silva, 2004).

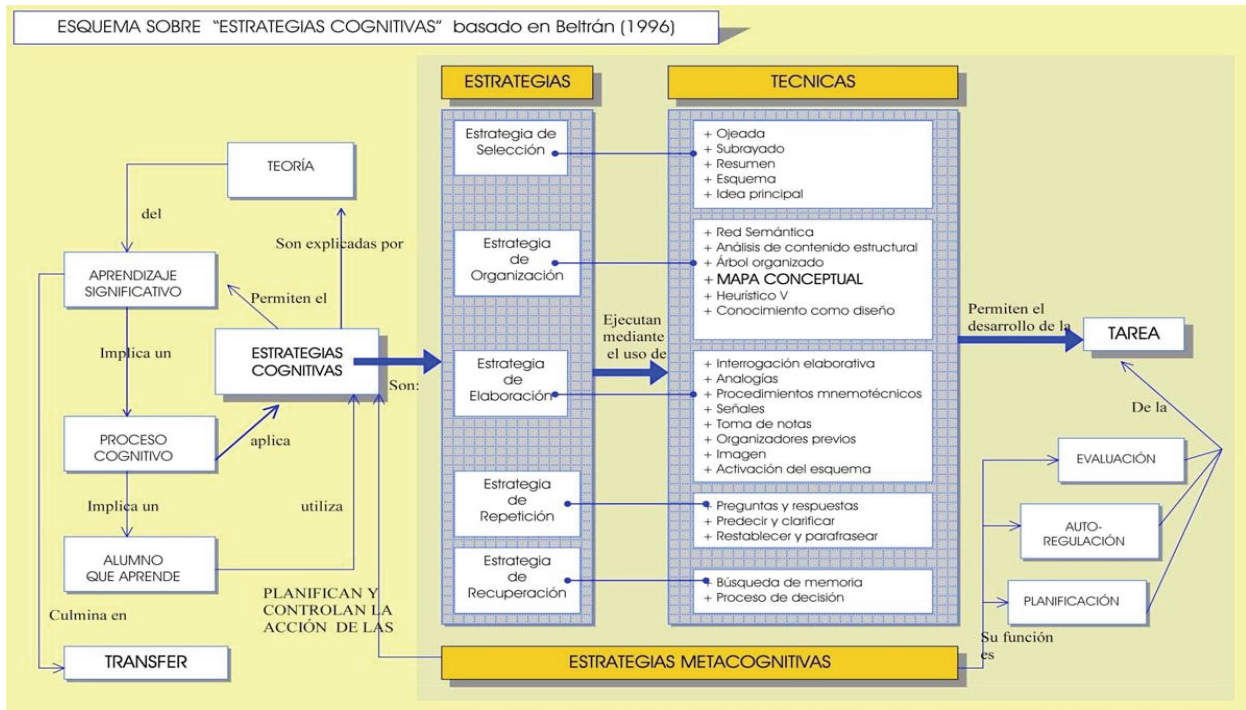
Las ventajas del diseño horizontal que se destacan en este trabajo es su posibilidad por representar mayor número de conceptos en un espacio limitado. Esto es posible observarlo mediante la comparación visual directa de los dos diseños. En el mapa conceptual 1 se presenta el desarrollo del tema *Estrategias cognitivas* mediante la técnica tradicional y en el mapa conceptual 2 se utiliza el formato horizontal, en este último los conceptos pueden apreciarse de manera más clara que en el mapa conceptual 1. Ambos mapas conceptuales contienen idéntico número de conceptos.



Mapa conceptual 1 Las estrategias cognitivas según Beltrán Llera (1996). Aunque en la resolución del papel el mapa conceptual que se muestra parece ser abarcable en un solo plano, en la pantalla de la computadora la resolución es menor y por ello la cantidad de información su detalle se ve reducido. Si se compara con el mapa conceptual 2, este último presenta de manera más clara (visible) la misma cantidad de conceptos que el mapa conceptual 1.

Actualmente existen otras soluciones a los límites de espacio en pantalla, una de ellas la ofrece el programa *CmapTools* (Cañas et al., 2004) cuya opción de *nidos de conceptos* permite “encerrar” en un

concepto relaciones conceptuales más específicas. Los nidos son desplegados mediante la activación del concepto que los contiene. Otra solución puede derivarse del *mapa conceptual hipertextual*, el cual mediante la interconexión entre mapas conceptuales permite la construcción de una *red* de mapas conceptuales, haciendo innecesario presentar la totalidad de los conceptos en un solo mapa conceptual.



Mapa conceptual 2 Aunque rompe con la estructura clásica de la distribución espacial del mapa conceptual se preserva la estructura proposicional. La jerarquía se desprende de las relaciones de subordinación, clasificación y de las formas proposicionales, aunque visualmente podría perderse la jerarquía conceptual es el proceso de lectura e interpretación cuando la jerarquía entre conceptos se hace evidente. Se utilizan elementos gráficos para realzar la jerarquía de los conceptos como el uso de mayúsculas y negritas.

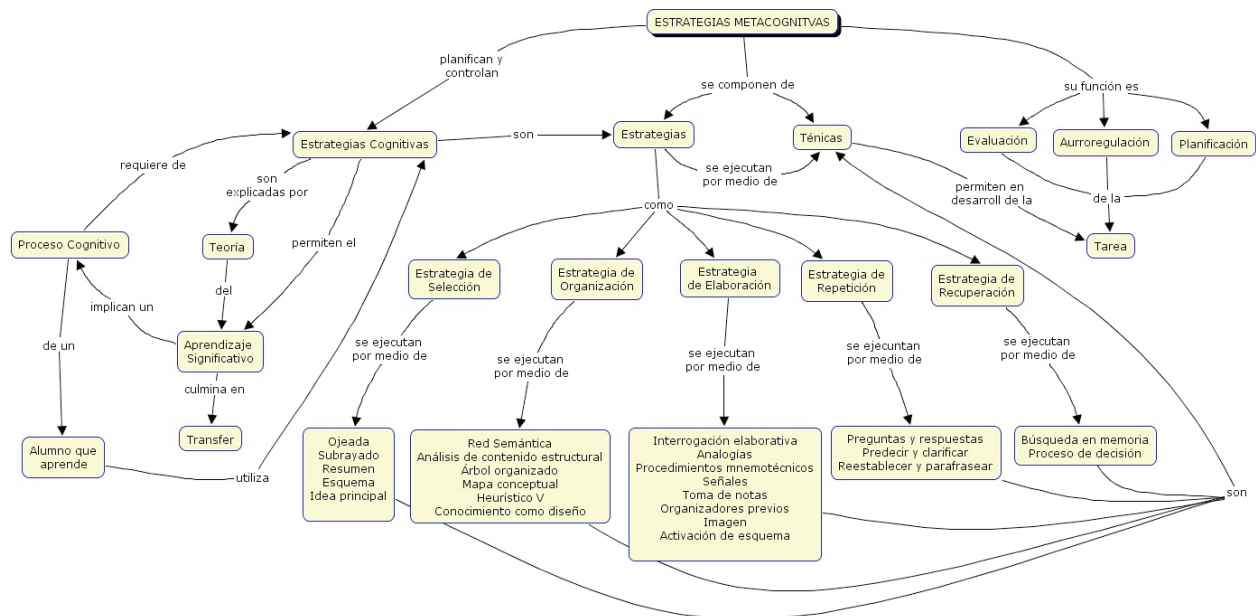
El *mapa conceptual horizontal* es una *técnica* que diversifica las posibilidades de la representación del conocimiento y permite observar que las propiedades representacionales del mapa conceptual se preservan aún en un patrón de distribución espacial distinto. En el mapa conceptual 3, se presenta una adaptación que respeta más el aspecto clásico del mapa conceptual, es esta versión no se separan individualmente los conceptos derivados de *estrategias de organización*, esto permite el ahorro de espacio y por tanto lo hace más adecuado para la presentación en pantalla de la computadora.

3 Conclusiones

El *mapa conceptual horizontal* mantiene las características del mapa conceptual de Novak, la unidad de significado sigue estando formada por los conceptos relacionados en una estructura proposicional y la jerarquía se establece mediante otros elementos visuales y espaciales, además de los proposicionales. La evidencia visual permite demostrar que el mapa conceptual horizontal permite la representación de un mayor número de conceptos cuando las relaciones entre ellos se deriva más de un carácter clasificatorio, en otros casos, en los cuales la relaciones entre conceptos deban ser más variadas y sutiles este formato se podrá ver limitado.

Es importante hacer una observación más, el diseño del *mapa conceptual horizontal* funciona bien para la representación de conceptos que pueden agruparse o formar clases, por lo que su representación responde a una *clasificación* que hace posible relacionarlos "en conjunto" mediante un solo enlace proposicional. Para otras relaciones conceptuales más diferenciadas el mapa conceptual horizontal podría dificultar las relaciones

crucadas, sobre todo cuando se originan en distintos niveles jerárquicos, aunque mantendría una ligera ventaja en el aprovechamiento del espacio, véase por ejemplo Aguilar Tamayo y Medrano Silva (2004).



Mapa conceptual 3. Una mejora en la distribución espacial en relación al mapa conceptual 1. Esta mejora implicó dos cambios, uno de ellos la inclusión de las *estrategias* en un solo cajón, esto ahorra espacio, aunque no se muestran de manera individualizada los conceptos estos pueden ser entendidos como tales en el proceso de lectura del mapa conceptual. El otro cambio tiene que el concepto de mayor jerarquía, en vez de comenzar con el concepto de *estrategias cognitivas* (mapa conceptual 1 se da inicio con el concepto de *estrategias metacognitivas*). La solución al problema de espacio se hizo posible reordenando la estructura proposicional, la cual parte con un concepto distintos, esto demuestra que el problema espacial no es un problema a la organización de los elementos gráficos como tales, sino en relación con todo el sistema simbólico que sirve para la representación.

4 Referencias

Aguilar Tamayo, M. F. (2002). Los mapas conceptuales de enfoque: Una técnica para aplicar al hipertexto educativo. En: A. Méndez-Vilas, J. A. Mesa Gonzáles & I. Solo de Zaldívar (Eds.), *Educational Technology. International Conference on TIC's in Education* (Vol. III, pp. 1398-1403). España: Junta de Extermadura, Unión Europea.

Aguilar Tamayo, M. F., & Medrano Silva, A. d. J. (2004). *El Mapa Conceptual de Enfoque y su aplicación en la "Guía para elaborar Mapas Conceptuales"*. Artículo presentado en First International Conference on Concept Mapping. CMC2004, Pamplona, España.

Beltrán Llera, J. (1996). Procesos cognitivos y soportes tecnológicos. En: F. J. Tejedor & A. G. Valcárcel (Eds.), *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación* (pp. 63-85). España: Narcea.

Briggs, G., Shamma, D. A., Cañas, A. J., Carff, R., Scargle, J., & Novak, J. D. (2004). *Concept maps applied to Mars exploration public outreach*. Artículo presentado en First International Conference on Concept Mapping, Pamplona, España.

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: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.

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.

Novak, J. D., & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28(1), 117-153.

EL USO DE CMAPTOOLS COMO ESTRATEGIA PARA LA COMPRENSIÓN DEL CUIDADO DE ENFERMERÍA

*Luz Galdames, Pamela Ivanovic, Cristián Millan
Universidad Andrés Bello, Chile*

Una problemática que se repite en las asignaturas profesionales de Enfermería es ¿Cómo lo lograr que los estudiantes transfieran los conocimientos previos para la comprensión de los cuidados de Enfermería?. El estudio da cuenta de la aplicación del programa CmapTools como estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el análisis de casos clínicos. Metodológicamente, la muestra se constituyó con los 90 estudiantes de la asignatura de Enfermería del Adulto en el 1º semestre 2006. Las variables del estudio son la identificación de los conceptos importantes, sus relaciones significativas y la estructura en la fundamentación de los cuidados de enfermería. El análisis de los resultados está en proceso se concluye a fines de mayo. Destaca de las conclusiones preliminares el andamiaje de conocimientos que desarrollan los estudiantes, como prioriza la comprensión de los conceptos nuevos, la consistencia de los enlaces, en el grupo que trabajo guiado con CmapTools.

1 Introducción

Desde la perspectiva de Enfermería es importante que los estudiantes logren la comprensión de los diversos conceptos, es esencial, que transfieran los conocimientos previos de modo que sean capaces de tomar buenas decisiones al momento de identificar, los cuidados de enfermería que cada persona necesita en su situación particular.

En la búsqueda de herramientas educativas, que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje, la Unidad de Tecnología Educativa de la Universidad Andrés Bello, introdujo al ambiente educativo, el software CmapTools y la conexión a CmapServidor. Enfermería ha visualizado la disponibilidad de ésta herramienta tecnológica como una oportunidad, lo que nos ha motivado a indagar lo que ocurre en el proceso formando una alianza con el Equipo de Tecnología Educativa de la Universidad para la realización de éste estudio.

2 Aprendizaje Significativo y los Instrumentos Cognitivos

Con relación al aprendizaje de contenidos de carácter conceptual, concordando con Ahumada (2001), es importante señalar, que no se trata de memorizar una determinada definición, sino que, lo que importa es que el estudiante pueda explicar el concepto y cada elemento que lo constituye. Evidencias de cómo el concepto se emplea en la solución de una situación nueva, como lo son aquellas, a las que se ve enfrentado el estudiante en la experiencia clínica. Es decir, entonces se trata de determinar si el estudiante ha alcanzado una comprensión profunda de una generalización de acontecimientos.

Ausubel (1983), con relación al aprendizaje significativo distingue, el aprendizaje de conceptos, los cuales se definen como objetos, eventos, situaciones o propiedades. El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras para formar una unidad semántica.

El valor educativo que aporta el hecho de compartir significados es alto, pone en marcha la capacidad participativa de los estudiantes, les obliga a comprometerse de manera activa en su propio aprendizaje. El proceso incentiva al estudiante a que ponga en marcha aspectos cognitivos a movilizar conocimientos previos y aspectos que entran dentro de la relación social. Los conceptos nunca se aprenden totalmente sino que, siempre se está avanzando en su nivel de profundidad y comprensión modificando o haciendo más explícitos e inclusivos a medida que se van diferenciando progresivamente Novak & Gowin (1988).

Los instrumentos cognitivos sirven fundamentalmente para ampliar, potenciar y reorganizar las capacidades de los estudiantes trascendiendo las limitaciones de la mente humana Jonassen (2000). Para el estudiante trabajar con instrumentos cognitivos exige mayor esfuerzo mental, porque, no los puede utilizar sin poner en marcha procesos mentales más profundos.

3 Los Mapas Conceptuales y su proceso de Elaboración

En este sentido, el uso de los Mapas Conceptuales, como instrumento para la elaboración de los procesos de construcción de significados de aprendizaje de los estudiantes, cobra valor por las ventajas que representa su capacidad para la jerarquización, selección y el impacto visual que tienen los mapas frente a otros recursos esquemáticos. Como técnica basada en el aprendizaje visual, el mapa conceptual, constituye en sí, un excelente método, para que el estudiante organice, relacione la nueva información con la ya existente, que pueda priorizar esta nueva información para la toma de decisiones, proceso que para el análisis de casos clínicos se torna en un elemento clave. Jonassen (2000), plantea que los instrumentos de construcción de conocimiento deben servir, para que los estudiantes aprendan con ellos y no de ellos.

4 Metodología

El software CmapTools se utiliza, como estrategia de apoyo al proceso de aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Enfermería del Adulto II, que dichos estudiantes cursan en el 3° año de la carrera, el grupo curso está constituido por 90 estudiantes. A los alumnos se les hizo una presentación de la herramienta CmapTools y una inducción al uso de mapas conceptuales como representación del conocimiento, y de cómo esta herramienta puede colaborar al análisis de casos clínicos. Los estudiantes fueron invitados a trabajar con la herramienta CmapTools como apoyo al análisis de casos clínicos, como una actividad formativa. Libremente entonces se constituyó un grupo de estudiantes interesados, que inicialmente correspondió a la mitad de la clase. La constitución final de los grupos fue: Grupo A, con 16 estudiantes, quienes trabajaron la herramienta en forma sistemática durante el semestre. Y el Grupo B, enfrentó sus materias de modo tradicional.

Se realiza el análisis de Caso Clínico de una persona con un problema neurológico, guiado con el uso de CmapTools. Ambos grupos se evalúan mediante un test escrito. Se compara el rendimiento académico de los estudiantes con apoyo de CmapTools versus la metodología tradicional de Análisis de Caso.

Se evaluará formativamente la identificación de los conceptos importantes, sus relaciones significativas y la estructuración jerárquica que logran construir los estudiantes para la fundamentación de los cuidados de enfermería, a través de una pauta de evaluación de mapas conceptuales de Ahumada (2001). El análisis de los resultados se realizará a través de la correlación de las variables

5 Resultados

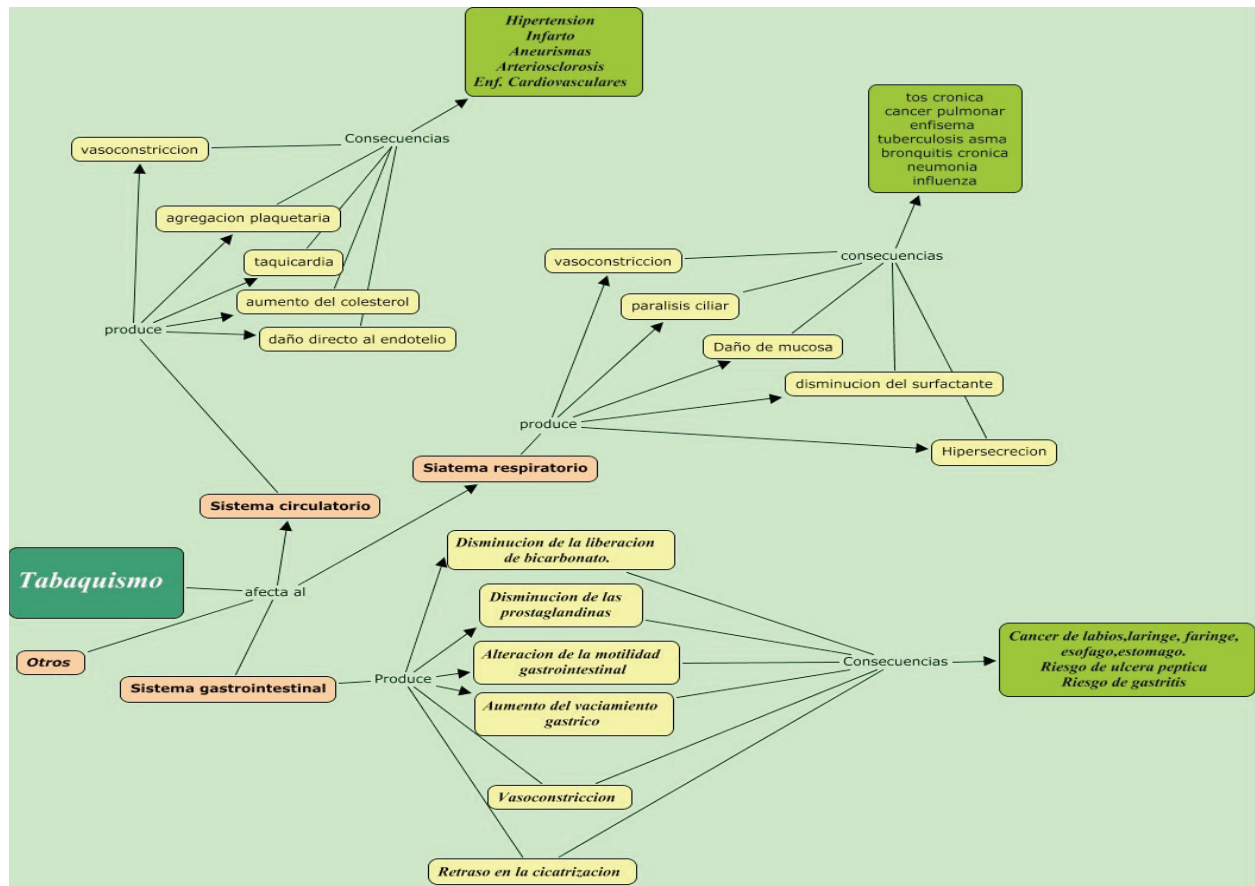
La asignatura contempla actividades teóricas y clínicas (el alumno visita un centro de salud y aplica el conocimiento adquirido). Una vez finalizadas las actividades clínicas, se evaluó mediante un test escrito el grado de conocimiento adquirido por los estudiantes en la Unidad de Neurología. La prueba tuvo tres preguntas, cada una de las cuales constituye un análisis de caso clínico. Sólo la primera pregunta tuvo relación con temas vistos con CmapTools. Las dos restantes fueron preparadas por toda la clase de modo tradicional.

Los resultados por pregunta y grupo son los siguientes:

PREGUNTA	PUNTAJE MÁXIMO	GRUPO A	GRUPO B	DIFERENCIA
1	62	27.22	19.43	+40%
2	22	15.87	15.50	+2%
3	52	23.41	20.97	+12%

En la tabla puede notarse que, si bien el grupo A está calificado en todas las respuestas por sobre el grupo de control, no es menos cierto que en la primera pregunta la diferencia es del 40%, mucho mayor que en las demás.

Los mapas conceptuales sobre los que se elaboró el presente artículo pueden ser visitados en la URL <http://www.unabvirtual.cl:8001>, en el apartado "Enfermería". Una muestra de mapa conceptual se puede apreciar en la figura siguiente, hecha por un grupo de alumnos del curso como parte de su trabajo.



Las preguntas del test de evaluación escrito pueden ser vistas en la misma URL mencionada arriba, <http://www.unabvirtual.cl:8001>, en el apartado de Enfermería.

6 Conclusión y comentarios

De los resultados obtenidos se confirma la hipótesis de que el uso de mapas conceptuales como ayuda para el aprendizaje se muestra como un apoyo efectivo en el ámbito de análisis de casos clínicos en Enfermería.

Por lo anterior, a futuro se contempla la utilización de esta metodología en otras asignaturas profesionales que requieren el análisis crítico de casos clínicos.

7 Referencias

- Ahumada, P. (2001). La Evaluación en una Concepción de Aprendizaje Significativo. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Chile.
- Ausubel, D.P.; Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognitivo. México Trillas.
- Jonassen, D.H. (2000). Computers as mindtools for schools. New Jersey. Printice Hall.
- Novak, J.D.; Gowin, D.B. (1988). Aprendiendo a aprender. Barcelona, Martínez Roca.

EL USO DE MAPAS CONCEPTUALES COMO HERRAMIENTA EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA DE BIBLIOTECONOMÍA Y DOCUMENTACIÓN: EXPERIENCIAS EN LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID Y SU PROCESO DE ADECUACIÓN AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

*Carlos García Zorita, Bonifacio Martín Galán, Mónica Villegas Echavarría & Luis Moreno Martínez, Dpto. Biblioteconomía y Documentación, Universidad Carlos III de Madrid, España
Email: czorita@bib.uc3m.es, www.bib.uc3m.es*

Abstract. El Espacio Europeo de Educación Superior supone uno de los retos sociales más importantes emprendidos en estas últimas décadas en el continente europeo. Ello supone, entre otras cosas, la creación a nivel europeo de un sistema comparable de titulaciones universitarias, el establecimiento de un modelo común de créditos basado en la adquisición de competencias, la promoción de la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores, y la adopción de una serie de mecanismos que garanticen la calidad de la educación universitaria. El estado Español, como uno de los países europeos firmantes de las distintas declaraciones y comunicados que dan soporte a esta idea, ha venido ajustando a lo largo de estos años su legislación en materia de Educación Superior a las medidas impuestas para alcanzar esta integración a dicho Espacio. Las Universidades españolas han realizado igualmente un gran esfuerzo para adaptarse al modelo propuesto, creando para ello un nuevo catálogo de titulaciones, así como el replanteamiento tanto de la metodología docente como de los contenidos a impartir en cada una de éstas. En el caso de los estudios universitarios de Biblioteconomía y Documentación, el grado pasará a denominarse Información y Documentación. En el campus de Colmenarejo de la Universidad Carlos III de Madrid se ha puesto en marcha un proyecto piloto de adaptación a este modelo de educación superior durante el presente curso académico en el que ha participado, entre otros, el Departamento de Biblioteconomía y Documentación. A lo largo de sus dos cuatrimestres de duración un gran número de los profesores participantes han hecho uso de los mapas conceptuales como uno de los pilares de su metodología docente para la impartición de los contenidos teórico-prácticos de sus respectivas asignaturas y el seguimiento de los mismos por parte de los alumnos. En la presente comunicación se expone la experiencia de este grupo de profesores, los resultados obtenidos y las oportunas recomendaciones para la retroalimentación y mejora del proceso en cursos posteriores.

1 El Espacio Europeo de Educación Superior y su proceso de adaptación en España

La idea del desarrollo de un “Espacio Europeo de Enseñanza Superior” (EEES) surge durante la reunión mantenida en La Sorbona (Francia) en mayo de 1998 por los Ministros de Educación de Francia, Alemania, Italia y Reino Unido, firmando finalmente la llamada “Declaración de La Sorbona”. Este documento, que recoge en gran medida algunas de las ideas expuestas un año antes en la “Convención de Lisboa” entre la UNESCO y el Consejo de Europa sobre el reconocimiento internacional de los títulos universitarios, subraya el papel fundamental de las universidades en el desarrollo de las dimensiones culturales europeas e insiste en la necesidad de crear dicho espacio común como medio para fomentar la empleabilidad de sus ciudadanos y el desarrollo global del continente. En este documento ya se esbozan algunas de las líneas de actuación principales que marcarán el espíritu de este proyecto: desarrollo de un área europea abierta a la educación superior, dos ciclos formativos principales, nuevo sistema de crédito lectivo, reconocimiento mutuo de los títulos universitarios, o la movilidad de alumnos y profesores (Garagorri, 2002; Santos, 2005).

La “Declaración de Bolonia” (Italia) de junio de 1999 supone un nuevo y definitivo impulso a este proceso de armonización europea en materia de educación superior al ser ya respaldada por 29 países europeos, entre ellos España. El comunicado final resultante sienta ya las bases para la construcción del EEES, estableciendo claramente seis objetivos estratégicos que habrá que seguir:

1. Adopción de un sistema de titulaciones comprensibles y comparables, mediante la implantación, entre otras cuestiones, del denominado Suplemento Europeo al Título (también conocido como “Suplemento al Diploma”).
2. La adopción de un sistema basado, fundamentalmente, en dos ciclos principales: el grado y el postgrado (Master y Doctorado).
3. El establecimiento de un sistema de créditos, como el sistema ECTS (*European Credit Transfer System*).
4. La promoción de la movilidad mediante la supresión de obstáculos para el ejercicio libre del derecho a la libre circulación por parte de los estudiantes, profesores, investigadores y personal administrativo de las universidades y otras instituciones de enseñanza superior europea.
5. La promoción de la cooperación europea para asegurar un nivel de calidad en el desarrollo de criterios y metodologías comparables.

6. La promoción de la dimensión europea en la enseñanza superior, especialmente en lo que respecta a la elaboración de programas de estudio, la cooperación interinstitucional, los programas de movilidad y los programas integrados de estudios, formación e investigación.

Este mismo documento establece la fecha límite de 2010 para la construcción de este Espacio Europeo, temporalizando las tareas mediante ha de revisar lo conseguido y establecer directrices para el futuro. De este modo, se van sucediendo en estos años las distintas conferencias ministeriales con sus correspondientes declaraciones oficiales: La “Declaración de Praga” (mayo de 2001) en la que se admite a Croacia, Chipre y Turquía, como nuevos miembros de este proceso; la “Declaración de Berlín” (septiembre de 2003) en la que se admite a Albania, Andorra, Bosnia-Herzegovina, Santa Sede, Rusia, Serbia y Montenegro, y Macedonia como nuevos socios; y, finalmente, la “Declaración de Bergen” (mayo de 2005). En todas estas conferencias posteriores a Bolonia el procedimiento ha sido básicamente el mismo: se hace balance de los progresos realizados hasta cada fecha, se incorporan las conclusiones de los seminarios internacionales realizados y se establecen directrices para la continuación del proceso. La siguiente reunión tendrá lugar en Londres en 2007. Fruto de las aportaciones producidas en los distintos encuentros acaecidos hasta la fecha, los objetivos y líneas de acción del denominado ya por todos “Proceso de Bolonia” se han visto aumentados, incorporando aspectos nuevos, tales como la contribución al aprendizaje a lo largo de toda la vida, el rol activo de las universidades y de los estudiantes en el desarrollo del proceso de convergencia, o la promoción de este proyecto mediante el desarrollo de sistemas de garantía de la calidad y de mecanismos de certificación y de acreditación (Raunet, 2004).

Señalar que todas estas declaraciones han venido siendo acompañadas por otra serie de informes paralelos, como los producidos en las distintas conferencias de rectores y de asociaciones de universidades (Salamanca en 2001, Graz en 2003 y Glasgow en 2005), informes sobre las tendencias (realizados por la *European University Association* con la ayuda de la Comisión Europea), de proyectos de innovación docente y de experiencias piloto surgidas de la iniciativa de equipos rectores y grupos de profesores de las distintas universidades europeas participantes.

En resumen, y como puede desprenderse de todo lo expuesto hasta el momento, la propuesta de construcción de un espacio europeo común de enseñanza superior se sustenta en la idea de migrar de un modelo educativo centrado en la enseñanza y en los docentes a un modelo centrado en el aprendizaje y en los alumnos.

En el caso del estado Español, el proceso de convergencia con este espacio común en la enseñanza superior europea ha sido ciertamente complejo pues se han debido diseñar propuestas concretas, y legislar sobre las mismas, que desarrollen los distintos elementos conceptuales definidos en las declaraciones europeas, especialmente en áreas tales como la implantación del sistema de créditos ECTS (Palacios, 2004), la adaptación de las enseñanzas y de los títulos oficiales, el suplemento europeo al título o la acreditación académica y la certificación de la calidad.

El primer puntal de esta integración con Europa quedó reflejada jurídicamente con la entrada en vigor de la Ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre, de Universidades, conocida comúnmente como LOU. Esta ley, especialmente en su Título XIII, establece unos tiempos y pasos a seguir que posibiliten las reformas que hayan de realizarse en las estructuras de los estudios universitarios, conminando al Gobierno, a las distintas Comunidades Autónomas y a las Universidades a llevar a cabo esta labor, en el ámbito de sus respectivas competencias.

Esta Ley se ha visto complementada a lo largo de estos últimos años por una serie de reales decretos: el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título; el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional; el Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Postgrado; y el Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado.

2 El Nuevo Título de Grado en Información y Documentación

Uno de los aspectos más problemáticos de esta reforma en el caso español ha sido, y sigue siendo aún, la armonización la estructura cíclica de las distintas enseñanzas que se imparten en nuestro país con el esquema propugnado por la Declaración de Bolonia: un primer nivel de grado que dará lugar a la obtención de un título con cualificación profesional en el mercado laboral europeo y un segundo nivel de postgrado, que dará lugar a la obtención de los títulos de Master y/o de Doctor.

Y en especial decimos que ha sido y está siendo problemático este proceso en el caso español pues el Ministerio de Educación, tras consulta a las diversas partes implicadas, debe confeccionar un catálogo de títulos de grado en el que, tomando como punto de partida el actual, se produzca una considerable reducción de la oferta existente en

nuestros días. Para ello es necesario realizar fusiones y agrupaciones de diversos títulos o, en algunos casos más dramáticos, la desaparición de algunos de éstos.

Por otro lado, la legislación aprobada sobre la materia establece que tras la aprobación de las directrices generales de cada titulación, las universidades elaborarán los planes de estudio y, previo informe favorable de la Comunidad Autónoma correspondiente (pues sobre ella recaen finalmente las competencias en materia de educación superior), serán remitidos al Consejo de Coordinación Universitaria para su homologación. Una vez que un plan de estudios ha sido homologado, el Gobierno homologa los títulos correspondientes para que la Comunidad Autónoma autorice la impartición de dichas enseñanzas y la Universidad pueda, finalmente, proceder a la expedición de los títulos (Medina, 2005).

En la actualidad, las universidades españolas se encuentran confeccionando de forma consensuada, y a través de sus departamentos universitarios, los denominados “Libros Blancos”. Éstos no son otra cosa que estudios complejos para la adaptación de las actuales titulaciones universitarias al Espacio Europeo de Educación Superior. Así, los departamentos universitarios implicados en una titulación, y con el asesoramiento de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), están realizando en la actualidad, o ya los han finalizado, estos libros blancos con el objetivo de ofrecer el diseño de un título de grado adaptado al modelo propuesto en Bolonia. Señalar que, en cualquier caso, los documentos emanados aquí no son vinculantes, teniendo sobre todo un valor instrumental para la reflexión, y que son finalmente presentados ante el Consejo de Coordinación Universitaria y el Ministerio de Educación y Ciencia para su información y consideración. Los proyectos recogen, en sí, numerosos aspectos fundamentales en el diseño de un modelo de título de grado, tales como el análisis de los estudios correspondientes o afines en Europa, las características de la titulación europea seleccionada, estudios de inserción laboral de los titulados durante el último quinquenio, y perfiles y competencias profesionales, entre otros aspectos.

Entre las áreas que han sido objeto de estudio cabe destacar, entre otras, ciencias ambientales, ingenierías agrarias e ingenierías forestales, ingeniería de edificación, ingeniería informática, ingeniería geomática y topografía, ingeniería de minas y energía, ciencia y tecnología de alimentos/nutrición humana y dietética, o, en el caso que nos ocupa, información y documentación.

El nuevo título de grado en Información y Documentación propuesto es el resultado de la fusión de las titulaciones de la Diplomatura en Biblioteconomía y Documentación y de la Licenciatura en Documentación (2º ciclo). En la elaboración del Libro blanco participaron representantes de todos los departamentos cuyas universidades, tanto públicas como privadas, ofrecen los estudios en Biblioteconomía y Documentación, recayendo su coordinación en manos de la Universitat de Barcelona. El documento final resultante fue presentado ante una Comisión del Consejo de Coordinación Universitaria en mayo de 2004, siendo evaluado meses después de forma muy favorable. A fecha de redacción de esta comunicación se sigue aún pendiente de su inclusión definitiva por parte del Ministerio de Educación en el catálogo de nuevos títulos universitarios.

Señalar, para los efectos de esta comunicación, que en la propuesta del título de grado en Información y Documentación muchas de las competencias específicas que se apuntan están estrechamente vinculadas a las materias centrales que conforman el plan de estudios: la gestión, las tecnologías de la información y la representación del conocimiento. Además, se insiste en un hecho fundamental en este proceso de convergencia europea en materia de educación superior: su puesta en marcha implica el establecimiento de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje que fomenten y motiven la participación positiva del alumnado (Álvarez, 2005), así como de sistemas de evaluación alternativos acordes con los requisitos propios de los nuevos créditos.

3 Los Proyectos Piloto en la Universidad Carlos III de Madrid

Muchas de las universidades europeas, especialmente en aquellos países donde los modelos educativos han venido distando bastante de los propuestos en Bolonia, han considerado conveniente establecer proyectos piloto de adaptación al EEES en alguna de sus titulaciones ofertadas, ensayando, de este modo, unos modos y unas prácticas distintas de enseñar y de evaluar.

En el caso español, el proceso de convergencia no está siendo demasiado traumático pues muchas de las principales universidades públicas del país venían desarrollando desde tiempo atrás planes y procesos de innovación docente, en muchos casos con líneas metodológicas y pedagógicas similares a las propuestas por el modelo europeo. De este modo, la experiencia adquirida durante esta última década ha sentado las bases para la elaboración en estos centros universitarios de proyectos generales de promoción y dinamización de la convergencia europea en estos últimos cursos. Dichos proyectos, financiados con fondos de la ANECA, contemplan diversas líneas de actuación principales, como suelen ser la creación de un portal Web sobre el proceso de convergencia, la formación del profesorado o el desarrollo de proyectos piloto de adaptación, tanto de diseño y planificación como de implantación,

en algunas de sus titulaciones. En este último caso, estas experiencias piloto pretenden experimentar las posibles dificultades y los aspectos clave del nuevo enfoque docente, de modo que los planes de estudio puedan ser elaborados con un conocimiento más real de lo que se puede suponer sólo desde el marco teórico.

Este ha sido el caso de la Universidad Carlos III de Madrid, donde a través de su Programa de Innovación y Mejora Académica del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Convergencia Europea, ha iniciado en el curso académico 2005-2006 una experiencia de este tipo y, en una primera fase, para uno de sus campus más peculiares debido a sus características especiales, el de Colmenarejo (Madrid). Este programa ha abordado dos frentes fundamentales: la puesta en marcha de proyectos piloto de implantación del modelo europeo en el primer curso de una serie de titulaciones impartidas en este campus y la formación de los docentes implicados en esta experiencia. Las titulaciones que han participado en esta primera experiencia han sido la Licenciatura en Derecho, la Diplomatura en Biblioteconomía y Documentación y las Ingenierías Informáticas, tanto la Técnica como la Superior. Así, y para llevar a buen puerto esta experiencia, fue necesario confeccionar un calendario de formación del profesorado que se ajustase a la actual división cuatrimestral de los cursos académicos en la universidad española, ajustando igualmente los contenidos temáticos del curso a aquellos aspectos más prácticos y directamente aplicables a corto plazo (confección de guías docentes, elaboración de contenidos, modelos de evaluación, trabajo en grupo, función tutorial, etc.).

El primero de los resultados obtenidos fue la confección de las nuevas “Guías Docentes”, tanto del título en su conjunto como de cada una de las asignaturas integrantes. La Comisión Europea establece una serie de epígrafes que deben incluirse en estas nuevas guías o catálogos informativos de las universidades, agrupados en tres bloques principales: Información sobre la Institución, Información sobre la Titulación y sus asignaturas e Información general para los alumnos. Sin embargo, es verdad que ha existido una gran libertad para adaptar y/o completar dichos epígrafes con otros considerados de importancia según la cultura de la Universidad y del país. En cualquier caso, estas guías sirven para determinar de forma mucho más precisa, al menos, cuatro aspectos fundamentales para los alumnos:

- El contexto en el cual se desarrollan los estudios.
- Los perfiles profesionales que deben adquirir tras la finalización del proceso de aprendizaje.
- La descripción comprensible y detallada de los contenidos, objetivos y destrezas a obtener en cada asignatura del plan de estudios.
- La información de carácter general de interés.

En definitiva, este nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje ha supuesto a todos los Departamentos y profesores implicados en estos proyectos piloto una planificación de las asignaturas de forma muy precisa, siendo necesaria una información muy detallada de las actividades docentes y de aprendizaje requeridas para alcanzar los objetivos, las competencias y las destrezas determinadas en cada bloque o unidad didáctica de las que se compone la asignatura. Esto mismo es aplicable a los procedimientos de evaluación que le serán aplicados al alumno.

4 El Uso de Mapas Conceptuales en la Enseñanza de Nuestros Estudios: Experiencias abordadas

El Departamento de Biblioteconomía y Documentación apostó desde el primer momento por incluir su titulación de primer ciclo, la Diplomatura, dentro del grupo experimental de adaptación a Bolonia en el seno de la Universidad Carlos III de Madrid. Además de caracterizarnos como Departamento por ser muy dinámicos y tener representación docente en muchas titulaciones de otros departamentos, se contaba con la ventaja de haber diseñado y abordado un par de años antes un Contrato programa para la mejora de la calidad de las titulaciones impartidas. Este contrato suponía un primer ejercicio o acercamiento institucional para asegurar y afianzar la calidad de nuestras titulaciones en el marco del proceso de Bolonia. Las reflexiones pedagógicas y metodologías que se produjeron tuvieron su plasmación documental en la elaboración de los programas de las distintas asignaturas impartidas, siendo éstos relativamente parecidos a lo que con posterioridad serían las guías docentes propias del modelo de Bolonia.

Señalar, además, que los estudios en Biblioteconomía y Documentación impartidos en la Universidad Carlos III de Madrid se han caracterizado desde sus inicios, y así ha sido reconocido nacional e internacionalmente, por su innovación permanente, su adecuación a los perfiles profesionales que el mercado laboral demanda en la actualidad y al amplio uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones como herramienta esencial para la formación práctica de nuestros alumnos, que tanta importancia se le concede dentro del EEES (Pablos & Villacievos, 2005; Alba, 2005).

En este último caso, nuestra Universidad viene apostando desde hace ya unos cuantos años por diversos sistemas de apoyo a la docencia basados en servicios de Internet. En la actualidad se dispone de un recurso de carácter corporativo denominado “Campus Global” que permite un acceso personalizado en función del tipo de

usuario (personal docente, personal de servicios y alumnos) a los distintos contenidos ofertados por la Universidad. Includo en este recurso, se pone a disposici3n de los profesores y estudiantes de la Universidad Carlos III un espacio virtual para la docencia denominado "Aula Global", que permite a los docentes gestionar sus asignaturas (listado de alumnos, notas, actas, etc.) y los recursos did3cticos que pueden poner a disposici3n de sus alumnos. Y, obviamente, todos estos recursos did3cticos est3n en formato digital como son documentos de texto, hojas de c3lculo, p3ginas Web, etc., as3 como otros documentos de apoyo para la formaci3n y el aprendizaje como son, en el caso que nos ocupa, mapas conceptuales de las materias impartidas (Tasc3n, 2004).

En la construcci3n de los mapas conceptuales se evidencian los principios b3sicos del aprendizaje significativo (Gonz3lez, 1993; Ram3rez, 2004) y resultan una herramienta muy 3til para que los profesores puedan presentar contenidos a sus alumnos de una forma global y organizada jer3rquicamente. Por otro lado, la creciente disponibilidad de aplicaciones inform3ticas que permiten construirlos y distribuirlos ha facilitado mucho su incorporaci3n como instrumento did3ctico en todos los niveles educativos, incluido el universitario.

Y este ha sido el caso de la experiencia de un grupo de 4 profesores del Departamento de Biblioteconom3a y Documentaci3n que aprovechando el lanzamiento del proyecto piloto de adaptaci3n a Bolonia antes mencionado han incorporado el uso de los mapas conceptuales a la actividad docente en sus respectivas asignaturas. Tres de estos profesores son los responsables de grupo de asignaturas correspondientes al primer curso de la Diplomatura en Biblioteconom3a y Documentaci3n (Introducci3n a la Informaci3n, Fuentes de Informaci3n Generales, e Inform3tica Documental) y el cuarto de 3stos es responsable de grupo de una asignatura en la Licenciatura en Documentaci3n (Evaluaci3n de Servicios de Informaci3n y Formaci3n de Usuarios).

Al margen de los objetivos de conocimiento perseguidos de forma particular por cada asignatura, exist3a la necesidad por parte del grupo de profesores de encontrar mecanismos adecuados que ayudasen a los estudiantes a desarrollar habilidades para pensar significativamente. Ello supuso ense1arles a c3mo deb3an aprender y c3mo procesar el conocimiento de manera m3s efectiva. El empleo de los mapas conceptuales fue fundamental en todo ello, m3xime cuando ya exist3an precedentes de formaci3n de profesionales del mundo de las bibliotecas, archivos y centros de documentaci3n haciendo uso de estas t3cnicas y herramientas (Cunha & Silva, 2004).

El mapa conceptual fue la t3cnica m3s utilizada para la asimilaci3n de conceptos nuevos a partir de estructuras cognitivas ya existentes. Esta t3cnica refuerza lo que en el nuevo marco de ense1anza se pretende potenciar: el aprendizaje significativo. Estos mapas apoyaron las sesiones te3ricas como forma de representaci3n del conocimiento, pero a la vez sirvieron para consolidar conceptos adquiridos, o por adquirir, a trav3s de las dem3s estrategias puestas en juego (trabajos en grupo, lecturas, debates, sesiones pr3cticas, etc.) (Costamagna, 2001).

La herramienta elegida para dise1ar y representar los mapas conceptuales fue CmapTools, del Institute *for Human and Machine Cognition*. Herramienta gratuita y, como todos sabemos, quiz3 la m3s vers3til para el prop3sito de utilizaci3n en esta asignatura. Antes de elegir esta herramienta se probaron otras como:

- MindMapper 4.0: Utiliza principios de Jerarqu3a (por niveles y subniveles) y flujo (en orden l3gico en que se desarrollan las ideas, con inicio y fin, y en forma lineal) para organizar el conocimiento.
- SmartDraw: Potente, pero se trata de un producto comercial. Los mapas mentales son s3lo una de las aplicaciones que tiene este producto.
- MindManager: Fundamentalmente para construir mapas jer3rquicos.

A pesar de que estos mapas eran dise1ados por el profesor, estaban centrados en el alumno dado que buscaban que 3ste relacionase comprensivamente conceptos y no se limitase a la repetic3n memor3stica de los mismos (Gallego, 1996). Sin embargo, en algunos casos, incluso, los mapas se dejaban a medio desarrollar, invitando a cada alumno a completarlos seg3n lo asimilado tras la exposici3n del profesor, bibliograf3a recomendada, lecturas complementarias y debates en clase.

Los mapas conceptuales, en general, se usaron con un triple prop3sito:

1. Como material docente del profesor, en las sesiones presenciales para apoyar la teor3a y las actividades por desarrollar: Se usaron unas veces antes de trabajar un tema a manera de presentaci3n inicial, como representaci3n de lo m3s significativo del mismo, para que los estudiantes pudiesen desarrollar otro tipo de actividades relacionadas con el. Otras veces, como resumen esquem3tico de lo aprendido o conclusi3n de los conceptos estudiados en distintos tipos de actividades: presenciales (visitas, trabajos de grupo, laboratorios) y no presenciales.
2. Como t3cnica de estudio del alumno: Los propios estudiantes deb3an construir un mapa conceptual en papel a partir de una lectura dada, seleccionando e interpretando los elementos m3s significativos mediante la relaci3n de conceptos. Adem3s de estudiar la parte te3rica de la asignatura a trav3s de mapas conceptuales, tambi3n se ense13 a los estudiantes a elaborar sus propios mapas. Considerando que era la primera vez que lo hac3an, conven3a que fuera manualmente y no apoyados en herramientas inform3ticas, aunque se recomend3 su uso y estudio.

3. Como medio de comunicación profesor-alumno y para el estudio independiente a través de un entorno virtual de aprendizaje: El vehículo utilizado para el uso de los mapas fue Aula Global.

En el espacio virtual de enseñanza Aula Global, el hilo conductor de las asignaturas lo dictaban los mapas conceptuales. Así, La Web de cada asignatura se formaba con los diferentes mapas entrelazados junto con los accesos en diferentes nodos a recursos que ayudaban a profundizar en el asunto tratado: actividades, ejercicios, lecturas, enlaces web, documentos elaborados por el profesor, etc.

Según los temas abordados en las asignaturas, se experimentó con algunos de los tipos de mapas conceptuales más habituales, como son los mapas en forma de sistema, con entradas y salidas a los demás mapas (uno que da entrada a los mapas de cada unidad didáctica y otros para entrar a cada uno de los temas que componen las unidades didácticas); los mapas jerárquicos, los más usados en las distintas asignaturas, esto es, presentación de conceptos en orden descendente de importancia; los mapas secuenciales, conceptos presentados uno detrás de otro en forma lineal (líneas de tiempo para presentar, por ejemplo, la evolución histórica de un concepto tratado); y los mapas en forma de araña, en el que se señalan conceptos alrededor de uno que representa el tema principal.

Sirva como muestra de ejemplo gráfico de lo aquí expuesto las figuras 1 y 2, que representan dos mapas conceptuales de temas abordados en dos de las asignaturas participantes en este proyecto.

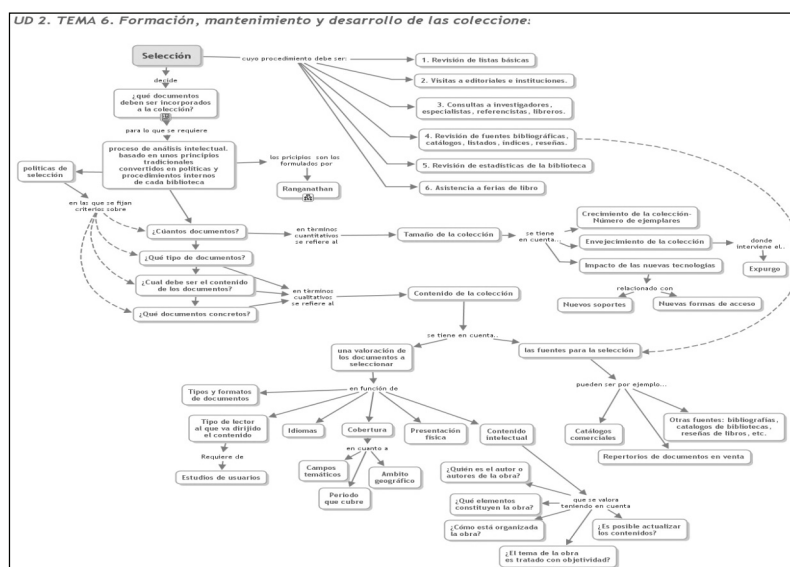


Figura 1. Ejemplo de

empleados en la asignatura *Introducción a la Información*.

mapa conceptuales

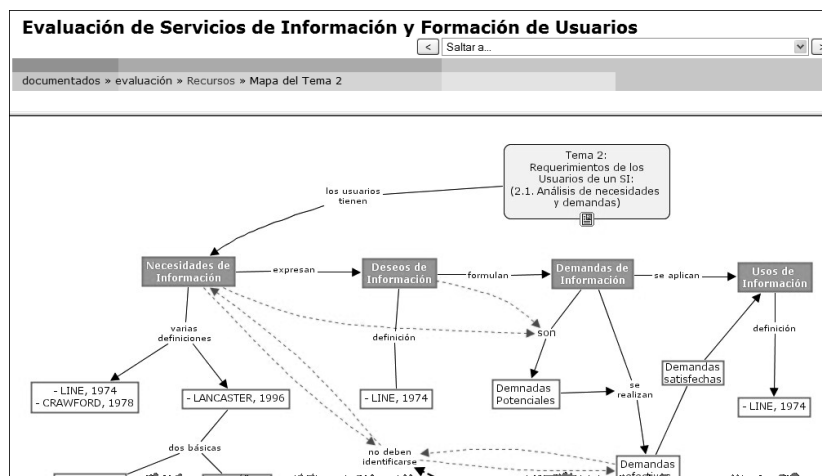


Figura 2. Ejemplo de mapa conceptual empleado en la asignatura *Evaluación de Servicios de Información y Formación de Usuarios*.

Al término del primer cuatrimestre del curso, se encuestó a los alumnos para conocer el grado de satisfacción en el uso de los mapas conceptuales como herramienta de aprendizaje. De los datos obtenidos se pudo constatar que el 60% de los estudiantes no estaba familiarizado con esta técnica, mientras que el 40% restante había tenido alguna experiencia previa en su uso en sus anteriores centros de educación secundaria. En general, la mayoría de los alumnos señalaron que si bien la utilización activa de esta técnica se recibió con expectación, enseguida comprendieron su utilidad tanto para seguir el ritmo de los contenidos de las asignaturas, así como forma de organizar su propio conocimiento en otros ámbitos. Finalmente, ellos mismos señalaban que esta herramienta cumplió en líneas generales con su objetivo: garantizar un aprendizaje efectivo. Otros puntos importantes que pudieron ser extraídos de los datos analizados en las encuestas fueron los siguientes:

- Los mapas conceptuales constituyen una herramienta que apoya el proceso enseñanza-aprendizaje según los propósitos de Bolonia.
- Los estudiantes perciben mejor el significado de los materiales que deben aprender.
- Es fundamental para el estudio independiente y el autoaprendizaje por parte de los estudiantes.
- Sirve para la autoevaluación.
- El estudiante aprende de forma incremental.
- Hay mayor interacción de los estudiantes.
- Es una herramienta útil para que los estudiantes puedan organizar y comunicar lo que saben sobre un tema. Cuando son los estudiantes quienes elaboran mapas, el profesor puede darse cuenta de cómo éste estructura el conocimiento, detectar posibles errores e introducir a tiempo correctivos.

5 Conclusiones

Pensamos que el uso de los mapas conceptuales para la presentación de los contenidos es una innovación cualitativamente importante, pues obliga a los alumnos a contrastar el resto de elementos y mecanismos formativos que se les brinda (documentos de estudio, lecturas complementarias, ejercicios prácticos, etc.) con la estructura conceptual que se les muestra en los mapas. De este modo, a los contenidos presentados por otros medios y en otros formatos se le suma el valor añadido que supone la propia estructura conceptual, que, en la mayoría de los casos, es la que el profesor propone y somete a la discusión del grupo.

En este sentido, consideramos que de cara al futuro sería importante implementar la posibilidad que la plataforma electrónica de educación posibilite hacer mapas dinámicos que sean construidos de forma cooperativa por profesores y alumnos. De momento la opción que se ha venido tomando se ciñe a la presentación como actividad práctica evaluable por parte de los alumnos de mapas alternativos a los tratados en el aula o de epígrafes no desarrollados. Pero consideramos que se obtendría, sin duda, una mayor riqueza de aprendizaje cuando sea posible construirlos dinámica y colaborativamente.

Pensamos igualmente que la utilización de mapas conceptuales como herramienta expositiva presenta algunas ventajas frente a las exposiciones tradicionales habitualmente basadas en aplicaciones ofimáticas de presentación tipo PowerPoint, pues requieren un mayor número de actividades de aprendizaje por parte de los alumnos como son el reconocimiento de los conceptos inclusores de los contenidos y su diferenciación jerárquica progresiva, lo que les permite reorganizarlos globalmente de modo que adquieran significado.

Nuestra experiencia es que este tipo de instrumentos requieren de un cierto cambio de actitud en los estudiantes, demasiado acostumbrados a ser meros receptores de contenidos, en el sentido de que es necesario por su parte una mayor actitud participativa y crítica, lo cual se muestra como una ventaja adicional y les prepara para un mayor protagonismo en su aprendizaje como así lo exigen los procesos de Bolonia. Superadas algunas reticencias iniciales, en particular en aquellos estudiantes que utilizan por primera vez estos instrumentos, las evaluaciones llevadas a cabo han transmitido la idea de que el uso de mapas conceptuales resulta útil para el estudio y obliga a una mayor actividad y dedicación por parte de los alumnos, incrementando, con ello, su rendimiento académico.

Bibliografía

- Alba Pastor, C. (2005). El profesorado y las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de Educación (Madrid)*, (337), 13-36.
- Álvarez Álvarez, M. B. (2005). Adaptación del método docente al Espacio Europeo de Educación Superior: la motivación de los alumnos como instrumento clave. *ESE – Estudios Sobre Educación*, (9), 107-126.

- 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 – Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 19 (21), 309-318.
- Cunha, M. V. da & Silva, E. da. (2004). Redes semánticas y mapas conceptuales: una experiencia en la formación de bibliotecarios. *Scire – Representación y Organización del Conocimiento*, 10 (1), 159-168.
- Gallego Arrufat, M. J. (1996). Elaboración de mapas conceptuales como representación y reconstrucción del conocimiento de los profesores. *Revista de Ciencias de la Educación (Madrid)*, (167), 333-358.
- Garagorri, Xavier (2002). Objetivos concretos de los sistemas de educación y formación en Europa. *Organización y Gestión Educativa*, (6), 26-29.
- González García, F. M. (1993). El paradigma teórico de Ausubel, Novak, Gowin como recurso didáctico para mejorar la enseñanza superior y la investigación. *Estudios de Pedagogía y Psicología*, 85), 101-149.
- Medina Rubio, R. (2005). Misiones y funciones de la Universidad en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Española de Pedagogía*, 63 (230), 17-42.
- Pablos Pons, J. de & Villacievos Moreno, P. (2005). El Espacio Europeo de Educación Superior y las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Percepciones y demandas del profesorado. *Revista de Educación (Madrid)*, (337), 99-124.
- Palacios Pico, A. El crédito europeo como motor de cambio de la configuración del Espacio Europeo de la Educación Superior. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18 (3), 197-206.
- Ramírez de M., M. (2004). El mapa conceptual como elemento fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física a nivel universitario. En A. J. Cañas, J. D. Novak y F. M. González. (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology and Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. (Pamplona, 2004). Pamplona: Universidad Publica de Navarra.
- Raunet i Dalmau, G. (2004). La acreditación en Europa. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18 (1), 131-148.
- Santos Rego, M.A. (2005). La Universidad ante el proceso de convergencia europea: un desafío de calidad para la Unión. *Revista Española de Pedagogía*, 63 (230), 5-16.
- Tascón Trujillo, C. (2004). Los mapas conceptuales como instrumento cognitivo para la potenciación de aprendizajes en un entorno e-learning. *Anuario –Filosofía, Psicología y Sociología*, (7), 107-116.

EVALUACIÓN DEL RECIÉN NACIDO DE ALTO RIESGO CON MAPAS CONCEPTUALES UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA SIGNIFICATIVA

Aura Mayela Illas

Doctorado en Ciencias Médicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Venezuela

E-mail: aillas@postgrado.uc.edu.ve

Resumen. trabajo presenta una propuesta para el uso de mapas conceptuales en la evaluación del Recién Nacido de Alto Riesgo como estrategia didáctica en el aprendizaje de la medicina neonatal. Así mismo, se espera mejorar la formación en conocimientos teórico práctico de los médicos subespecialistas en esta área.

1 Introducción.

Las diferentes reformas que se han producido en el sistema educativo de Venezuela a través de la historia específicamente en el área de la Pediatría, y ubicado dentro del contexto de la subespecialidad de la Neonatología (Gomella, 2003), en el período evolutivo del recién nacido comprendido de 0 a 28 días de edad, este sano o enfermo presentan una serie de características propias cuya finalidad es mejorar la calidad del proceso de aprendizaje y así, de esta manera, cubrir las expectativas en el área de la salud neonatal. En la actualidad, el perfeccionamiento de los sistemas educativos en el aprendizaje de la neonatología ha venido constituyendo un avance para Venezuela, debido a que la Universidad de Carabobo ofrece respuestas cada vez más efectivas a las exigencias que la población en materia asistencial, educativa.

2 Bases Teóricas

En el campo pedagógico y didáctico es con Piaget, con quien se inicia un movimiento centrado en la idea de la existencia de esquemas conceptuales en los alumnos, acepta la asimilación para exponer sus ideas previas y trabajar la información nueva, la comprenden, la incorporan en la estructura cuando el esquema conceptual previo, de los alumnos, es inadecuado para procesar la nueva información; en el cual, necesita la sustitución de los conceptos existentes en la estructura conceptual de los estudiantes. Por lo que, se requiere de un cambio conceptual que significa sustituir los conceptos existentes por otros en los que se produce indispensable el cambio conceptual (Posner, 1982). Por su parte, Ausubel (1990), señala que hay una relación estrecha entre el conocer cómo aprende el individuo y las variables que al ser manipuladas, va a influir en ese aprendizaje, así se refiere a la enseñanza como: "...el encauzamiento deliberado del proceso de aprendizaje a través de los lineamientos sugeridos por la teoría del aprendizaje del salón de clases que viene al caso" (p. 26). Popularizó el término aprendizaje significativo y lo utilizó para definir lo opuesto al aprendizaje repetitivo, refiere la posibilidad de establecer vínculos entre el nuevo contenido que hay que aprender y lo ya existente en la estructura cognoscitiva de la persona que aprende, es decir sus conocimientos previos.

Los mapas conceptuales son una técnica de representación esquemática con sus usos, aplicaciones e interpretaciones fundamentales desde una perspectiva constructivista, basado en la teoría del aprendizaje de Ausubel (2002). El término representación es usado por Novak (1998) y Gowin (1988), para definir o describir a los mapas conceptuales como lo es el hecho de que "Los mapas conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones".

Pozo (2003), propone cuatro rasgos que permitan caracterizar los sistemas externos de representación, los cuales se anuncian de manera general: "1) Los sistemas externos de representación existen como objetos independientes del contexto en que fueron producidos. 2) Los representantes externos se basan en un soporte material que les proporciona cierta permanencia. 3) la mayoría de los sistemas de memoria externa se despliegan en el espacio y no en el tiempo, es decir son sistemas de notación gráfica. 4) La memoria cultural externa requiere de sistemas de representación con una organización tanto sintáctica como semántica. De acuerdo con Díaz y Hernández (2004), la concepción constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa, constituye la convergencia de diversas aproximaciones psicológicas como: El desarrollo psicológico del individuo, particularmente en el plano

intelectual y en su intersección en los aprendizajes escolares y la identificación y atención a la diversidad de intereses, necesidades y motivaciones de los alumnos en relación con el proceso de enseñanza aprendizaje, así como el replanteamiento de los contenidos curriculares, orientados a que los sujetos aprendan sobre contenidos significativos.

Asimismo, Coll (1998), en su postulado plantea, que el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social potenciando así el crecimiento personal. De esta manera, los tres aspectos claves que debe favorecer el proceso instruccional: serán el logro del aprendizaje significativo, la memorización comprensiva de los contenidos escolares y la funcionalidad de lo aprendido.

3 Mapas Conceptuales

Un mapa conceptual es un diagrama en el cual se muestran las relaciones existentes entre los conceptos. La función de los mapas conceptuales consiste en ayudar a la comprensión de los conocimientos que el alumno tiene que aprender y a relacionarlos entre sí con otros que ya posee. es un recurso didáctico de gran utilidad en el aula. La variedad de situaciones que se dan en los procesos de enseñanza-aprendizaje hace necesaria una utilización flexible que requiere el conocimiento de sus fundamentos. El mapa conceptual favorece las condiciones de significatividad y sentido necesarias para el aprendizaje significativo y autónomo. Su aplicación en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación ofrece la oportunidad de aprovechar posibilidades tanto cognitivas como efectivas, motivacionales y de relación.

Según J. Beltrán (1993) el uso de mapas conceptuales en la consecución de aprendizajes significativos se percibe más fácilmente cuando los contenidos de aprendizaje están organizados, poseen una estructura y están relacionados entre sí. Ningún instrumento mejor que los mapas conceptuales para lograr este objetivo

Elementos que componen un mapa conceptual: tres elementos forman parte de un mapa conceptual:

El concepto. Es una palabra o término que manifiesta una regularidad de los hechos, acontecimientos, objetos, ideas, cualidades, animales.

La palabra(s) enlace. Son las que unen dos conceptos y pueden ser todas las que no sean conceptos, son palabras enlaces de verbo, la preposición, la conjunción, el adverbio.

La proposición. Es una frase con un significado determinado que consta de dos o más conceptos unidos por palabras de enlace.

Características:

- a) Jerarquización. En los mapas conceptuales los conceptos están dispuestos por orden de importancia o de “inclusividad”. Los conceptos más inclusivos ocupan los lugares superiores del mapa y los conceptos más específicos o menos inclusivos se ubican en la parte inferior.
- b) Selección. Los mapas conceptuales constituyen una síntesis o resumen que contiene lo más importante o significativo de un mensaje, tema o texto, previo a la construcción del mapa hay que elegir los términos que hagan referencia a los conceptos en los que conviene centrar la atención. Es de gran importancia la identificación y su posterior selección y ordenamiento jerárquico, lo cual permite establecer su ubicación dentro del mapa.
- c) Impacto visual. Esta característica muestra lo conciso y las relaciones entre las ideas principales de un modo simple, llamativo. Según Novak “un buen mapa conceptual, es conciso, muestra las relaciones entre las ideas principales de un modo simple y vistoso, aprovechando la notable capacidad humana para la representación visual”.

4 Elaboración de los Mapas Conceptuales en Neonatología

1.- Se elige uno o dos párrafos especialmente significativos de un libro de Neonatología, y se hace que los estudiantes lo lean y seleccionen los conceptos más importantes, es decir, aquellos conceptos necesarios para entender el significado del texto. Una vez que estos conceptos hayan sido identificados, se prepara con ellos una lista en la pizarra o se muestra mediante un proyector de transparencias y se discute con los estudiantes cual es el concepto más importante, cual es la idea más inclusiva del texto.

2.- Colocan el concepto más inclusivo al principio de una nueva lista ordenada de conceptos y se va disponiendo en los restantes conceptos de la primera lista hasta que todos los conceptos queden ordenados de mayor a menor generalidad e inclusividad. Los estudiantes no van a estar siempre de acuerdo entre ellos con la ordenación, pero generalmente solo se producirán unas cuantas diferencias importantes en el orden de los conceptos. Esto resulta positivo porque sugiere que hay más de un modo de entender el contenido del texto.

3.- Una vez llegado a este punto se puede elaborar un mapa conceptual, empleando la lista ordenada como guía para construir la jerarquía conceptual. Se hace que los estudiantes colaboren eligiendo las palabras de enlace apropiadas para formar las proposiciones que muestran las líneas del mapa. Una forma de hacer que practique la construcción del mapa, es hacer que escriban conceptos y palabras de enlace en unos pequeños rectángulos de papel y que los reordenen a medida que van descubriendo nuevas formas de organizar el mapa.

Para Cañas y otros (2000), el aprendizaje colaborativo (Ausubel, Novak & Hanesian, 1978) es una actividad en la cual los estudiantes, y posiblemente sus maestros, construyen cooperativamente un modelo explícito de conocimiento. Desde un punto de vista constructivista, el resultado más importante del proceso de modelaje no es el modelo en sí, sino más bien la apreciación y experiencia que se obtiene al luchar por articular, organizar, y evaluar de forma crítica el modelo durante su desarrollo.

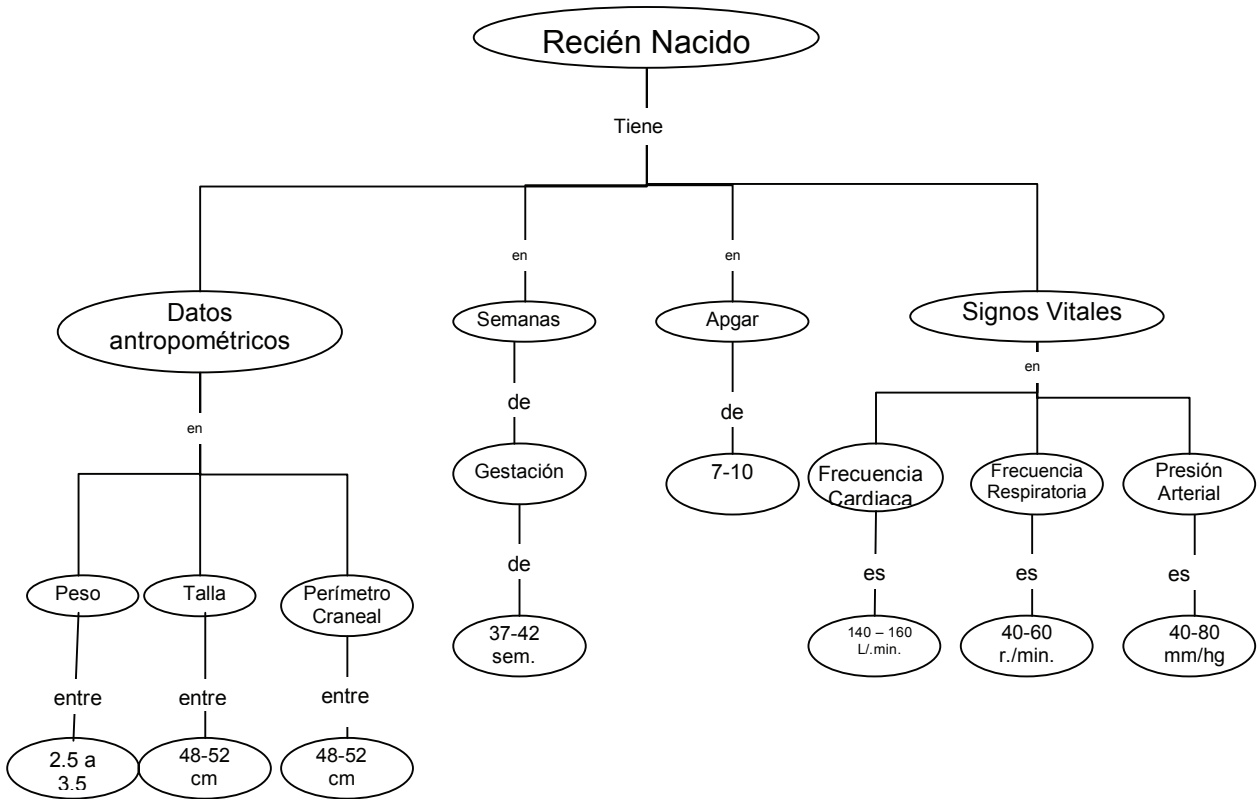
5 Metodología

El presente artículo tiene un enfoque explicativo, de campo, por cuanto pretende explicar como ocurre determinado fenómeno, en este caso el uso de los mapas conceptuales en la evaluación del recién nacido de alto riesgo, aplicado a los estudiantes del 5to. Año de Medicina de la Universidad de Carabobo en el módulo de Neonatología.

Para el desarrollo del estudio, se estructuró un diseño cuasiexperimentales, con pretest y postest y grupos intactos. Para el registro de los datos se elaboró un instrumento impreso, correspondiente a la pre-prueba y post-prueba el cual constituye la evaluación a los alumnos.

Una vez seleccionados los grupos, antes de comenzar el módulo, se aplicó una pre-prueba a los dos grupos con la finalidad de medir los conocimientos que los estudiantes traen en su ingreso al 5to. año de Neonatología, de forma de determinar la homogeneidad del grupo.

Asimismo, se desarrolló el tema Neonatal de Evaluación del recién nacido de alto riesgo en ambos grupos. Para el grupo control se utilizó estrategias convencionales y en el grupo experimental se emplearon los Mapas Conceptuales. Al finalizar el tema, se aplicó la prueba de conocimiento (post-prueba) a ambos grupos para verificar el logro de objetivos y a la vez evaluar la efectividad de la estrategia desarrollada.

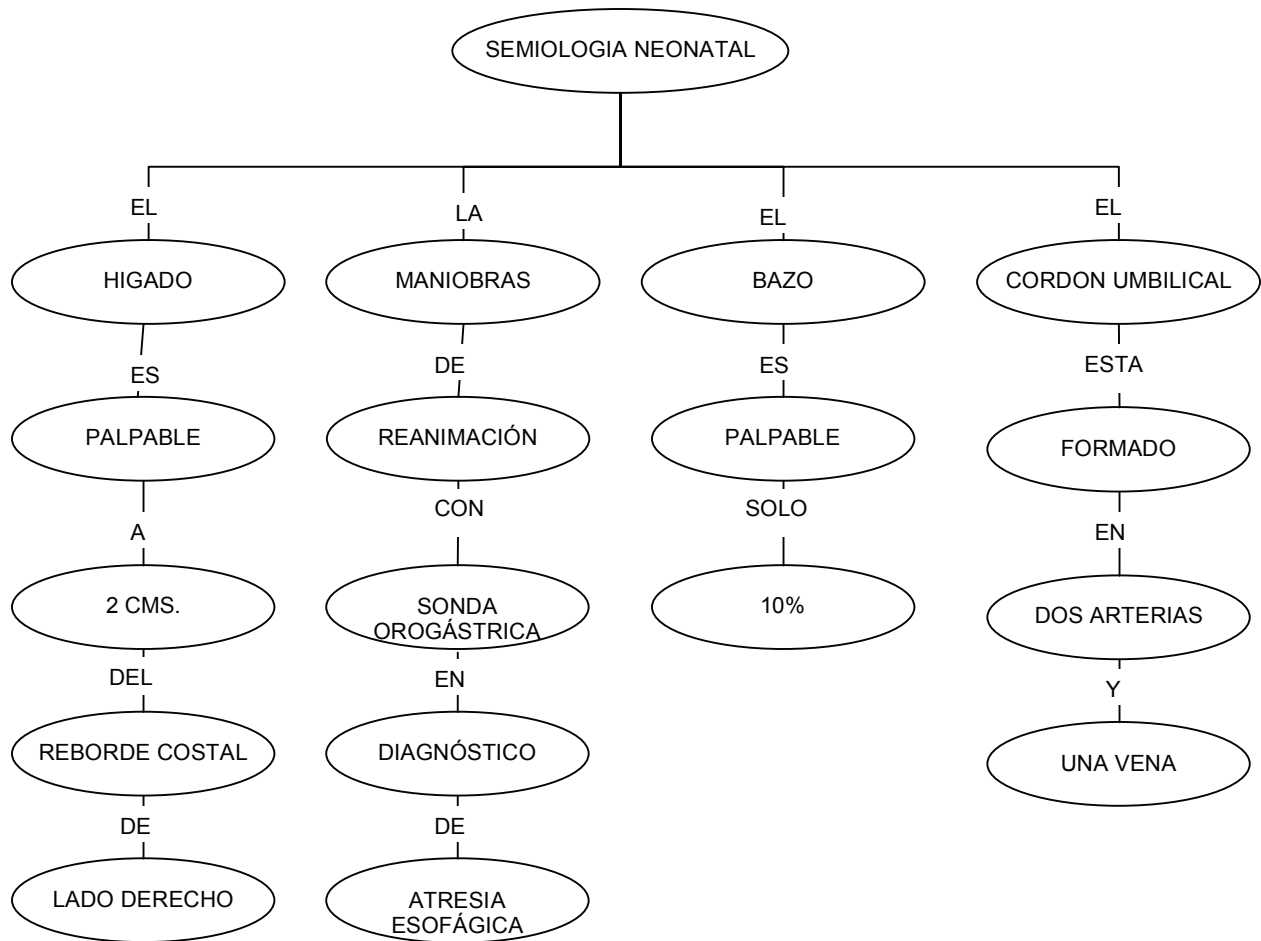


6 Conclusiones

Se pudo conocer que el grupo estudiado tiene poco conocimientos con respecto a la neonatología, los puntajes tienden a ubicarse hacia el extremo más bajo de los puntajes registrados, se infiere que los grupos en estudio difieren significativamente en el dominio promedio sobre Neonatología. De lo anterior se concluye que los estudiantes que recibieron la metodología Mapas Conceptuales tuvieron un nivel de logro superior al de los estudiantes que recibieron la metodología tradicional, se puede afirmar que la aplicación de una metodología de enseñanza con mapas conceptuales, infiere positivamente en la evaluación del recién nacido de alto riesgo.

7 Recomendaciones

Incorporar el uso de Mapas Conceptuales como estrategias didácticas significativa, en el área de la Neonatología, de manera de continuar evaluando su efectividad en el conocimiento del recién nacidos de alto riesgo.



8 Bibliografía

- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento*. España: Paídos.
- Beltran J. (1993). *Procesos Estrategias y Técnicas de Aprendizaje*. Argentina: Editorial Paidos.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J. W., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D. A., et al. (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. *Revista de Informática Educativa*, 13(2), 145-158.
- Coll C. (1998). *El constructivismo en el aula*, ed. Grao de Servies Pedagógicas: Barcelona; Col
- Diaz, F., y Hernández, G. (2004). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. Mc Graw-Hill. México
- Gomella, T. y otros (2003). *Neonatología: Manejo Básico, Procedimientos, Problemas de la guardia, enfermedades y fármacos*. Editorial Panamericana. Buenos Aires: Argentina.
- Novak, J. D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje*. España: Alianza.
- Novak, J. D., Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. España: Martínez Roca.
- Piaget, J. (1985). *Seis estudios de Psicología*. Bogotá: Planeta De Agostini.
- Posner, G. (1982). Acomodation of a Scientific conception toward a theory conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Pozo, J. I. (2003). *Adquisición de conocimientos*. España: Morata.

FACILITATING LEARNING OF CMAPTOOLS SOFTWARE USING A LEARNING OBJECT

Simone C. O. Conceição, Barbara Daley, and Kameal Love
University of Wisconsin-Milwaukee, USA
e-mail: adulatedonline@uwm.edu

Abstract. As the use of concept maps becomes more prevalent in educational programs, instructors begin to explore ways to utilize them more effectively to facilitate student learning. However, when initially introduced to concept map tools users have not always had a positive experience because concept map strategies may require users to organize information in a way that is outside their comfort zone or they may feel uneasy with the use of technology tools. Concept map tools are software programs used to facilitate manipulation of concept maps. Concept map strategies are used to develop a concept map. The purpose of this paper is to present the development process used for creating a CmapTools learning object, how this learning object can be used as an instructional aid to learn the CmapTools software, and implications for student use of the CmapTools Software.

1 Introduction

As the use of concept maps becomes more prevalent in educational programs, instructors begin to explore ways to utilize them more effectively to facilitate student learning. Concept maps have been used for a variety of purposes: to develop an understanding of a body of knowledge; to explore new information and relationships; to access prior knowledge; to gather new knowledge and information; to share knowledge and information generated; to design structures or processes such as written documents, web sites, web search, and multimedia presentations; to analyze concepts, theories, and research; and to problem solve options (Saskatoon Public School Division, 2004).

However, when initially introduced to concept map tools, concept map users have not always had a positive experience because concept map strategies may require users to organize information in a way that is outside their comfort zone or they may feel uneasy with the use of technology tools. Concept map tools are software programs used to facilitate manipulation of concept maps. Concept map strategies are used to develop a concept map. For example, concept maps have nodes or cells that contain a concept, item or question, and links. The links are labeled and denote direction with an arrow symbol. The labeled links describe the relationship between the nodes. The arrow denotes the direction of the relationship and reads like a sentence (Saskatoon Public School Division, 2004). The steps for creating a concept map can be cumbersome at first, but become easier as more concept maps are created by users.

Instructional aids that assist students in overcoming barriers related to learning how to create concept maps can help facilitate student learning of concept map tools and strategies. Therefore, this paper presents the development process used for creating a CmapTools learning object, how this learning object can be used as an instructional aid to learn the CmapTools (Cañas et al., 2004) software, and implications for student use of the CmapTools Software. A learning object in the context of this paper is defined as a digital unit of information that is reusable and retrievable for educational purposes. It is important to note that this paper describes the process used for the creation and implementation of learning objects without mentioning the inclusion of metadata, which makes the learning objects interoperable in different systems. Interoperability increases the usefulness of the learning object by making it more platform independent. Adding metadata to the CmapTools learning object is possible; however, due to the limited software and time to incorporate metadata in the learning object design, this feature is not used in the deployment of this version of the learning object.

2 Creating a CmapTools Learning Object: Development Process

The learning object development process involved a series of tasks, ranging from content outline to the deployment of the learning object. A variety of software programs were used to create the learning object: Microsoft PowerPoint®, Microsoft Word®, Macromedia Captivate®, and Camtasia®.

The design model used to develop the learning objects was based partially on elements of the learning object development process reported in the Funding for Post Secondary Education (FIPSE) Grant, “An Investigation of the Pedagogical and Economic Effectiveness of Sharable Content Objects, Using Standards, in Online Instruction” (Meachen, Olgren, & Ploetz, 2004). It involved the following phases:

1. Content Outline Phase
2. Storyboard Phase
3. Rapid Prototype Phase
4. Testing Phase
5. Deployment Phase

2.1 Content Outline Phase

During this phase, a content outline is created. This outline serves as a framework for the content development. Once the outline is created, the designer receives feedback from a reviewer with suggestions on how to reduce, expand, modify, or enhance the learning object content.

2.2 Storyboard Phase

During this phase, the designer develops a storyboard for the learning object. The storyboard includes a set of specifications detailing what happens on each screen of the learning object. Text, audio, video, graphics, animations, and interactions or exercises are described in detail. The storyboard simulates the components (i.e., learning activities and assessments) of the learning object carefully. The storyboard method is helpful in providing visualization, sequencing, gap identification (Driscoll, 2002), and context of the learning event. The storyboard contains text and graphics to describe the learning event. Each screen of the learning object is explained in depth. The following screens are set as standard:

Screen One: Learning Objectives, Prerequisite Knowledge, and Estimated Time to Complete

Screen Two: Introduction

Screen Three-Etc.: Presentation of content and practice of knowledge

Last Screen: Summary

The completed storyboard is evaluated by reviewers for their intent of design, clarity of information, and duration of the learning object being represented.

2.3 Rapid Prototype Phase

Once the storyboard is completed and feedback received, the designer develops the learning object rapid prototype. A rapid prototype is a learning object quickly created with enough functionality to evaluate its effectiveness. In this phase, the designer uses the actual media, graphics, animations, video, audio, and text to communicate the authentic learning object. Then the rapid prototype is evaluated by a reviewer using an online survey instrument. The elements in the survey instrument include: design, content, and learning outcomes in relation to knowledge gains and applications.

During the Rapid Prototype Phase reviewers quickly identify problems with the learning object in terms of precision of information, personal perceptions about the learning object, cognitive design, and media interactivity. This feedback allows the designer to identify where revisions are necessary; it shifts the focus from general design considerations to specific elements and highlights the need for the designer to plan interactive activities for the user more effectively.

2.4 Testing Phase

Once the prototype evaluation is completed, the designer revises the learning object to reflect the changes that are identified. It is during this phase that close attention is given to the effectiveness (design, sequence, interactivity), efficiency (timing), and appeal (visual attractiveness, professionalism) of the learning object (Reigeluth, 1999). The effectiveness of the learning object is based on the design of the learning object components, learning events

sequence, and use of interactive and assessment activities. Efficiency of the learning object depends on the run time of the learning object. Learning objects that require too much time are determined to be at risk of losing the interest of the user. Learning objects that are visually attractive and show professionalism are more likely to appeal to the user.

2.5 Deployment Phase

The final phase involves the deployment of the learning object and placement in a Learning Management System (LMS). At this point, the learning object is ready for use and sharing.

3 Content of CmapTools Learning Object

In this learning object users learn about constructing a basic concept map using the Institute for Human Machine Cognition (IHMC) software program. By reviewing and interacting with the learning object, users are expected to gain the ability to navigate the basic functions of IHMC CmapTools software in order to construct quality, efficient, readable, and structured concept maps. The learning object is comprised of three lessons: Create a New Cmap, Save a Cmap, and Open a Cmap. Users engage in a step-by-step interactive tutorial on constructing, saving, and opening concept maps using the CmapTools software. The CmapTools learning object allows users to identify the different components of the software as well as the strategies for creating a concept map such as adding a new proposition to existing concepts and creating new concepts from existing concepts and linking words.

4 CmapTools Learning Object as an Instructional Aid

The CmapTools learning object was created with the aim of helping students learn how to use the CmapTools software program. The purpose was to have students learn and interact with the features of the program. The CmapTools learning object has been used as an instructional aid in two formats for the Adult and Continuing Education Leadership Program at the University of Wisconsin-Milwaukee: online course and face-to-face course. In both cases the CmapTools learning object is used as an instructional aid.

4.1 Online Course

For the online course, the CmapTools learning object is placed in the LMS Desire2Learn (D2L) for student to access anywhere, anytime. A special administrative D2L site was created for students in the online program. The CmapTools software has been used as part of the orientation to the online program and as a reference for future use. Students also receive a copy of the CmapTools learning object on CD-ROM for easy access.

In the online program, students are introduced to concept map tools and strategies in the foundation course. Students read about concept maps, review the CmapTools learning object, create their first concept map on a course reading and save as jpeg file, share the concept map in the online discussion, post a reflection on the creation of the concept map, and then discuss maps created among students in the course.

4.2 Face-to-Face Course

For the face-to-face course, students read about concept maps, observe a demonstration of the CmapTools software, replicate a sample concept map by exploring the CmapTools software program, and then create a concept map of a topic addressed in class as a group. Students use the CmapTools learning object to review features of the software program on their own. During the period of the semester students are required to create concept maps of readings and reflect on it. Students bring their concept maps to class, share with classmates what they have created, and discuss their thinking processes related to the article read.

5 Implications for Student Learning

There is no doubt that a concept map as an instructional strategy can help learners be more effective with their learning, but it requires time for students to learn how to organize information in a concept map format. Also, it takes time for users to learn the software program. Once students are familiar with the concept map strategy and tools to create them, they can use concept maps to take notes during lecture, to aid group brainstorming, to plan studies and career, to create graphics for presentations and term papers, to outline papers and presentations, and to refine creative and critical thinking. Additionally, once students know how to use concept maps in their learning, the use of the CmapTools software can also assist with this process. It is our purpose with this paper to share the process of creating a learning object and how we have used it in our program as an instructional aid.

Students in introductory courses are typically anxious about the use of concept maps. Initially they are more concerned with understanding the software program than their thinking process. They often complain about the time it takes to create a concept map. Once students feel comfortable with the software program, they are more aware of their thinking processes. We believe that using the CmapTools learning object, students can cut time to learn the software program and better understand how maps link to their learning.

6 How to Obtain the CmapTools Learning Object

Anyone interested in obtaining the CmapTools learning object may contact the Online Master's Program in Adult and Continuing Education Leadership at the University of Wisconsin-Milwaukee:

Website: <http://www.adultedonline.soe.uwm.edu>
e-mail: adultedonline@uwm.edu

7 Acknowledgements

The CmapTools learning object process presented in this paper was part of a Practicum Course in Program Planning and Implementation of Web-Based Materials offered at the University of Wisconsin-Milwaukee. The learning object was created by Kameal Love.

References

- 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: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Driscoll, M. (2004). *Web-based training: Creating e-learning experiences* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Meachen, E., Olgren, C., & Ploetz, P. (2004). An investigation of the pedagogical and economic effectiveness of sharable content objects, using standards, in online instruction. Fund for the Improvement of Postsecondary Education (FIPSE). U.S. Department of Education. Grant No. P116B020126. Available at <http://www.fipse.aed.org/grantshow.cfm?grantNumber=P116B020126>
- Reigeluth, C. (1999). What is instructional design theory and how is it changing? In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models, volume II: A new paradigm of instructional theory* (pp. 5-30). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Saskatoon Public School Division. (2004). Available at <http://olc.spsd.sk.ca/DE/PD/instr/strats/conceptmap/index.html>

GECOSOFT: UN ENTORNO COLABORATIVO PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO CON MAPAS CONCEPTUALES

Alfredo Simón¹, Vivian Estrada², Alejandro Rosete¹, Vladimir Lara³,

¹Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", La Habana, Cuba, ²Ministerio de Educación Superior, La Habana, Cuba, ³Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

Email: {asimon, rosete}@ceis.cujae.edu.cu, vestrada@reduniv.edu.cu

Resumen. En el trabajo se presenta una propuesta de Plataforma para Gestionar el Conocimiento en forma de Mapas Conceptuales. Se compone de dos herramientas de software, una aplicación cliente denominada MACOSOFT y un servidor denominado SERVIMAP. Estas herramientas automatizan los procesos de creación, almacenamiento, estructuración y socialización del conocimiento en forma de Mapas Conceptuales e incluye mecanismos para importar y exportar conocimiento desde y hacia ontologías. Con la integración de MACOSOFT y SERVIMAP se logra la creación de un ambiente virtual que potencia el trabajo colaborativo en el desarrollo del conocimiento.

1 Introducción

El conocimiento a menudo reside en las mentes de las personas y, por tanto, no siempre está disponible donde y cuando es necesario para la organización. Para tratar este problema es que surge la *gestión del conocimiento* (GC) cuya principal misión es crear un ambiente en el que el conocimiento y la información disponibles en una organización sean accesibles y puedan ser usados para estimular la innovación y hacer posible mejorar las decisiones. En este contexto se han utilizado varias herramientas para la representación del conocimiento y una de ellas son los *mapas conceptuales* (MC). Han sido varios los procesos que se han automatizados en herramientas de software para la gestión de conocimiento en MC: están las que automatizan el proceso de elaboración y las desarrolladas para el almacenamiento y organización, que funcionan como servidor de MC. De estos tipos de herramientas en la que más se ha trabajado es en las primeras, ya que solo se ha podido identificar un solo servidor de MC con el nombre de CmapServer¹. A partir de esto se pudiera deducir que no se ha explotado lo suficiente el desarrollo de entornos de colaboración para la realización de un proceso integral de GC con MC, siendo esta la principal razón de motivación para el desarrollo de esta investigación. La Plataforma GECOSOFT que se propone en este trabajo para gestionar conocimiento en MC comprende a dos herramientas integradas: MACOSOFT, herramienta para elaborar MC fundamentalmente y SERVIMAP que hace función de servidor de MC, en la que se almacena (de forma clasificada) y se socializa el conocimiento.

2 Antecedentes. Análisis de software similares

El punto de partida de esta investigación fue el análisis (de ventajas y desventajas) realizado a los software CmapTools², Inspiration³ y Smart Idea⁴ (herramientas para elaborar MC) y a CmapServer (servidor de MC). Algunos de los resultados obtenidos sobre las primeras, fueron los siguientes: (1) *ventajas*: uso y gestión de imágenes y/o símbolos asociadas a los conceptos en Inspiration y Smart Ideas; posibilidad envío por e-mail del MC en Smart Ideas; variedad de formatos para exportar el MC que brinda CmapTools e Inspiration; vínculo de recursos a los conceptos en CmapTools así como las posibilidades que brinda de conexión con un servidor de MC (CmapServer). (2) *desventajas*: en Inspiration y en Smart Ideas solo puede ser vinculados a los conceptos un solo recurso (no MC) y no están interconectadas con ningún servidor de MC; la complejidad del trabajo con CmapTools, fundamentalmente por su interfaz poco comunicativa; también el uso de imágenes para ser asociadas a los conceptos no se ha desarrollado lo suficiente. Con relación a CmapServer la principal desventaja que tiene es que no está desarrollado es sobre Web y la interfaz Web que brinda, tiene un bajo nivel de organización de los MC y brinda muy pocas funcionalidades para la gestión de estos desde esa vista. Una ventaja muy importante que posee tanto CmapTools como su servidor CmapServer es que son multiplataforma, lo cual es una cosa muy útil para su generalización. El resultado de esta investigación es descrito con un mayor nivel de detalle en (Simón, 2006).

¹ Institute for Human Machine and Cognition, URL:

http://pavo.coginst.uwf.edu/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1064009710027_1789534057_27097&partName=htmltext

² Institute for Human Machine and Cognition. CmapTools Home Page. URL: <http://cmap.ihmc.us/>

³ Inspiration Software Inc. URL: <http://www.inspiration.com/home.cfm>

⁴ SMART Technologies Inc. www.smarttech.com/

3 MACOSOFT. Software para elaborar Mapas Conceptuales.

MACOSOFT es una propuesta de generalización de las principales ventajas identificadas en las herramientas estudiadas y a su vez implementa algunas soluciones a inconvenientes encontrados. Los mecanismos de elaboración del MC (inserción y eliminación de *conceptos* y *enlaces*) son fáciles y cómodos; acompañados de una interfaz muy comunicativa en cuanto a las funcionalidades disponibles. El *concepto principal* puede ser identificado de forma automática, diferenciándolo del resto, evitando confusiones en la interpretación del MC cuando se tienen muchos *conceptos* en un MC y este no es jerárquico. Cada *concepto* se hace acompañar de una imagen para una mejor representación visual del mismo. Para ello se brinda una Galería de Imágenes con más de 100 imágenes organizadas por categorías [transporte, plantas, básicas (figuras geométricas), tecnología, entre otras], con las funcionalidades necesarias para una gestión efectiva de estas. Al *enlace* se le ha incorporado, dentro de sus propiedades, la posibilidad de expresar gráficamente si la relación es de disyunción o conjunción, utilizando las etiquetas “Y” o “O”, respectivamente, lo que permite evitar confusiones de interpretación y ambigüedades cuando es utilizada una misma *palabra-enlace* para relacionar más de dos *conceptos*, aunque no en todos los casos esto se satisface. Se brinda la posibilidad de vincular *recursos* a los *conceptos*, siendo en término *recurso* ficheros de tipo: documentos, imágenes, videos, PDF, páginas Web, MC creados en esta misma herramienta, entre otros. También se brindan mecanismos de administración cómodos para una gestión de estos, pudiendo ser tomados de cualquier dirección y clasificados en: Presentaciones (PPT, PPS, SWF), Documentos (DOC, TXT, PDF, HTML, HTM, MHT), Multimedia (BMP, JPG, AVI), Mapa (MCF/formato de MACOSOFT) y Aplicaciones (EXE). Cada categoría tiene asociada un icono que se ubica en la parte posterior del *concepto* y mediante el cual el usuario puede a los recursos vinculados dentro de esa categoría.

Los MC elaborados en MACOSOFT, puede ser salvado en un fichero con una extensión propia (MCF) y también como imagen en JPG, BMP, para el entorno Web como HTML, XML y como ontologías en RDF y OWL (Web Ontology Language) (Smith et al, 2004). La posibilidad de codificar un MC en OWL hace que MACOSOFT alcance una dimensión superior frente la gran mayoría de las herramientas similares existentes hoy ya que la convierte en editor gráfico de ontologías, posibilitando que el conocimiento en MC puede ser más reutilizado por otros sistemas. Esta funcionalidad se aborda con más detalle en la sección 5. Relacionado también con la portabilidad del MC, se brinda la posibilidad de ser enviados por correo electrónico desde el mismo entorno de MACOSOFT. Otra forma de portar el MC es mediante la impresión física del mismo en un papel. En este sentido, han sido implementadas un conjunto de algoritmos para la impresión de MC, de cualquier dimensión, utilizando para ello técnicas de paginado y con una calidad suficiente para que el MC puede ser entendido sin dificultad.

4 SERVIMAP. Servidor de Mapas Conceptuales

La herramienta SERVIMAP es un servidor Web de MC y recursos. Este sistema brinda todo un conjunto de funcionalidades para el almacenamiento, clasificación, publicación de MC y recursos y conjuntamente con MACOSOFT (como cliente) permite trabajar sobre los MC de forma colaborativa. Estas funcionalidades están distribuidas en 4 módulos implementados mediante Servicios Web:

Gestión de Mapas Conceptuales: Este módulo encapsula las funcionalidades principales para la gestión de los MC. Incluye la publicación y descarga de MC, desde la misma interfaz Web del sistema o desde MACOSOFT, también se brinda la posibilidad de modificar un MC, tanto sus datos (desde la interfaz del sistema) como su contenido. La modificación de su contenido se realiza desde MACOSOFT, después que este es descargado. Mientras se está modificando el contenido de un MC solo puede ser descargado para consulta y después de hechas las modificaciones puede ser actualizado de forma automatizada en SERVIMAP. Los MC almacenados están clasificados por una temática o subtemática. Son incluidos también varios mecanismos de búsqueda de MC basados en criterios como: el nombre del MC, por un concepto que sea el *concepto principal* o no, temática, autor, etc.

Gestión de Recursos: Módulo que agrupa lo relacionado con la gestión de los recursos. Incluye la publicación de recursos, Cada recurso que es publicado incluye dentro de sus datos la identificación de uno o varios conceptos para los cuales pudiera ser de significación y también están organizados por temáticas. Ambos aspectos hacen más efectiva y rápida su localización y si el o los conceptos identificados ya han sido utilizados en otros MC se establece un vínculo entre ese MC y el recurso. También brinda la posibilidad de eliminar y descargar recursos, modificar sus datos y mecanismos de búsqueda según: tipo, nombre, autor, conceptos significativos, etc.

Gestión de Temáticas: La organización general del conocimiento almacenado en SERVIMAP se realiza mediante una jerarquía de temáticas y la navegación básica del sistema se realiza por esta vía. Cada temática incluye MC y recursos identificados por símbolos de forma diferente. La definición de la jerarquía de temáticas es totalmente flexible, según los intereses del usuario se puede seguir una lógica de organización u otra. Se brindan los mecanismos necesarios para adicionar, eliminar y modificar las temáticas y en la información de cada una se tiene además del nombre una descripción que de idea de su contenido.

Administración de usuarios: El conocimiento publicado en SERVIMAP debe ser confiable, y no todo el conocimiento que se genera o se comparte es correcto y válido. En este sentido fue implementada una política de privilegios de usuario en la que se definen dos tipos: “Administrador” y “Avanzado”, en la que el primero tiene todo el control del sistema, no siendo así el segundo. Se definieron como privilegios: *administrar usuario, subir MC, modificar MC, eliminar MC, subir recurso, eliminar recurso, modificar recurso, administrar temática*. El administrador del sistema es el único responsable (inicialmente) de asignar estos privilegios a los usuarios, pero pueden existir varias personas, por ejemplo: profesores, con el rol de administrador.

Los módulos descritos están implementados como servicios Web para una mejor comunicación con la herramienta MACOSOFT. Esta nueva propuesta de servidor de MC brinda mejoras sustanciales con relación a CmapServer, entre ellas se pueden mencionar: es una aplicación Web que muestra muchas más prestaciones que la interfaz Web de CmapServer, la conocimiento está mejor organizado (jerárquica de temáticas), posibilita el almacenamiento de *recursos* además de MC, con una integración entre ellos a diferentes niveles (generales en las temáticas y particulares en los MC), brinda mecanismos de búsqueda muy efectivos y uno de los aspectos más importante es que todo el conocimiento en MC se almacena en una base de datos, lo que permite gestionar en detalles desde el concepto hasta la etiqueta utilizada en los enlaces.

5 GECOSOFT. Plataforma para la Gestión del Conocimiento

La plataforma GECOSOFT es el resultado de la integración de MACOSOFT y SERVIMAP. Con esta integración se logra crea un ambiente distribuido en el que se implementan los mecanismos de: elaboración, almacenamiento, organización/clasificación, búsqueda de conocimiento en forma de MC y de *recursos*, así como el trabajo de forma colaborativa y a distancia sobre él. El intercambio de información entre MACOSOFT y SERVIMAP se realiza utilizando XML y a través de los Servicios Web implementados en SERVIMAP. En la Figura 1 se puede apreciar una interfaz de cada una de las herramientas y a su vez se esquematiza de una forma general su interacción.

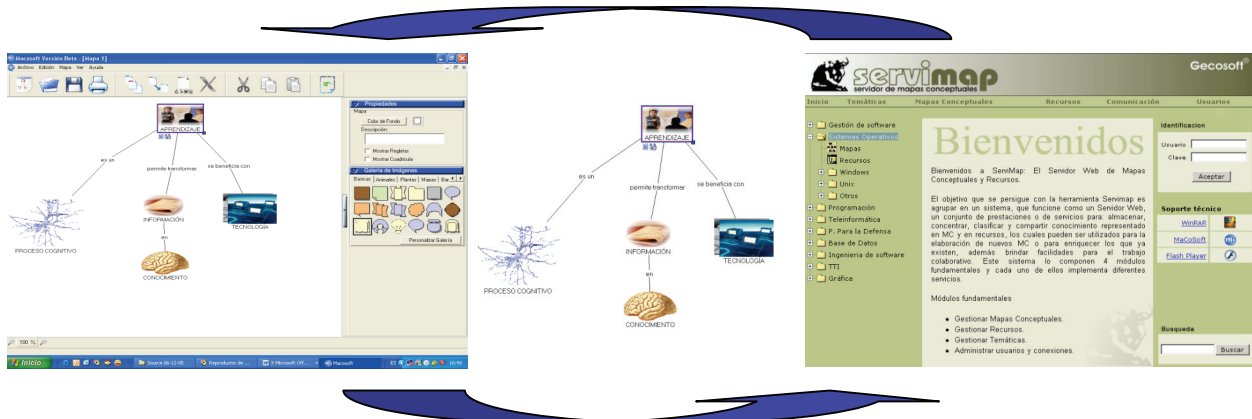


Figura 1. Modelo de integración de MACOSOFT y SERVIMAP (Plataforma GECOSOFT)

Las funcionalidades que brindan cada una de estas herramientas potenciadas con su integración, conjuntamente con la base de conocimiento que posee SERVIMAP, permiten crear las bases para un mayor procesamiento del conocimiento estructurado en MC desde el punto de vista computacional, de gran utilidad en diferentes contextos como el análisis automatizado de textos (Simón et al, 2004) y el desarrollo de ontologías, temas en los cuales los autores están trabajando. Sobre el último tema trata la siguiente sección.

6 Un entorno colaborativo de desarrollo de ontologías.

En el campo de la inteligencia artificial, las ontologías fueron definidas para compartir y reutilizar conocimiento. Aportan un lenguaje de comunicación necesario en entornos distribuidos que involucran agentes software, como la Web semántica, y una descripción semánticamente formal para el procesamiento del conocimiento. En sentido general, una ontología es la base del procesamiento semántico; es una red de conceptos, relaciones y axiomas para representar, organizar y entender un dominio de conocimiento. Atendiendo a esto, se puede plantear que los MC responden a un tipo de conocimiento ontológico. Gruber plantea que las ontologías son *una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida* (Gruber, 1993), donde *conceptualización* es precisamente la red de conceptos (un MC) y la referencia a la *formalización* es la especificación en un lenguaje de dicha *conceptualización*. Los orígenes de las formalizaciones ontológicas se encuentran en las redes semánticas (Quillian, 1968) y la teoría de marcos de Minsky (1975) y los lenguajes para la codificación de estas han tenido varias evoluciones, la mayoría de los cuales están basados en RDF. La última evolución de estos lenguajes fue la definición de OWL y sus especificaciones (Smith et al, 2004). Según lo descrito, solo el componente de *formalización* no puede ser satisfecho en el entorno de GECOSOFT para confirmar que pudiera ser un entorno de desarrollo de ontologías. Sin embargo, se ha elaborado una solución a esto a partir de las posibilidades de incorporación a MACOSOFT de un componente que implementa mecanismos de transformación de MC a código OWL y viceversa; basados en el Modelo Unificado entre MC y ontologías codificadas en OWL propuesto por Simón et al (2005). Estos mecanismos de transformación se complementan con un algoritmo de desambiguación que usan WordNet, y se está trabajando en su extensión al uso de la base de conocimiento de SERVIMAP. Esta funcionalidad adicional incorporada al entorno de GECOSOFT, aporta una cualidad nueva a este tipo de aplicaciones, posibilitando un mayor aprovechamiento del conocimiento estructurado en MC y a su vez en la construcción de ontologías, lo cual hace este proceso más natural al hombre. También permite que puedan ser importados nuevos conocimientos a partir ontologías de dominio ya existentes como *Suggested Upper Merged Ontology* (SUMO) (Pease et al, 2002) o otras codificadas en OWL (Smith et al, 2004), posibilitando un mayor enriquecimiento de la base de conocimiento de SERVIMAP.

7 Conclusiones

Con el uso de los MC como forma estándar para representar el conocimiento se puede lograr una mayor estructuración, comprensión y gestión de este. La integración de los software MACOSOFT y SERVIMAP en la plataforma GECOSOFT, permite la conformación de un sistema que integra los procesos de: construcción, estructuración, organización de conocimiento en MC, además es un medio para compartir y trabajar de forma colaborativa sobre ese conocimiento. Las capacidades incorporadas a MACOSOFT para la codificación de MC en OWL y su integración con SERVIMAP, constituyen las bases para que GECOSOFT se convierta en un entorno de generación colaborativa y aprendizaje de ontologías de gran alcance a personas no expertas en el tema.

8 Referencias

- Gruber, T. (1993). Toward Principles for the Design of Ontologies used for Knowledge Sharing, *Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge representation*. Guarino y Poli (Ed.). Kluwer Academic Publishers.
- Minsky, M. (1975). *A Framework for Representing Knowledge*. The Psychology of Computer Vision, McGraw-Hill (Ed.), pp. 211-277, 1975.
- Pease A. y Niles I. (2002). *IEEE Standard Upper Ontologies: A Progress Report*. The Knowledge Engineering Review, Vol. 17, Publicación 1, pp. 65-70.
- Quillian, R. (1968). *Semantic memory*. Semantic information processing. M. Minsky (Ed.). Cambridge, MA: MIT Press, p. 227-270.
- Simón A., Rosete A., Panucia K., Ortiz A. (2004). Aproximación a un método para la representación en Mapas Conceptuales del conocimiento almacenado en textos, con beneficios para la Minería de Texto, *I Simposio Cubano de Inteligencia Artificial. X Convención y Feria Internacional Informática 2004*, C. Habana, Cuba.
- Simón, A., Willmott, S., Rosete, A. y Ceccaroni, L. (2005). Modelo Unificado para la integración entre Ontologías y Mapas Conceptuales. *Reporte de Investigación. Universidad Politécnica de Cataluña*. LSI-05-64-R.
- Simón, A. (2006). *Plataforma para la Gestión del Conocimiento con Mapas Conceptuales*. Tesis de Maestría en Informática Aplicada. (Tutores: Estrada, V., Rosete, A.) Centro de Estudios de Ingeniería y Sistemas (CEIS). Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (Cujae). C. Habana, Cuba.
- Smith, M., Welty, Ch., McGuinness, D. (2004). OWL Web Ontology Language Guide. W3C. URL: <http://www.w3c.org/TR/owl-guide/>.

GEOMETRIC TOLERANCING EXPLAINED BY THE MEANS OF CONCEPT MAPS

*Roberto Viganò, Andrea De Crescenzo, Cristiana Pozzi, Politecnico di Milano, Italy
Email: roberto.vigano@polimi.it*

Abstract Knowledge plays a fundamental role inside the industrial reality, being closely connected to the efficiency of the entire lifecycle of a product. In this work the authors present the use of the Concept Map as a form of simplifying, storing and communicating the technical concepts that stand behind a normative. The normative of reference is the one related to the Geometric Dimensioning and Tolerancing (GD&T) that expresses a language to define tolerances in mechanical technical drawings. The objective of this work is to create a set of Concept Maps that permits to study and to communicate the rules defined in the GD&T, in order to support the designer during the process of defining geometric tolerances. The resulting Concept Map will be freely available over the Internet.

1 Introduction

Knowledge plays a fundamental role inside the industrial reality, being closely connected to the efficiency of the entire lifecycle of a product. A high level of knowledge organization, recorded both in a document and experience or ability gained by the experts, is the reference point to realize a knowledge-based system to support the design process (Torsun, 1995). The stage of knowledge acquisition and organization, held by a company, is fundamental and very complex: the difficulties arise at the very beginning of the process, when there is the need to identify the different kinds of knowledge distributed in the company departments, and arise at the end when a suitable method of filing and communicating the knowledge could be defined (Dutta, 1997). However the investment of time and resources needed to complete the process, leads to obtain many advantages for the entire lifecycle of the product, as improvement of time and quality and reduction of costs and errors (Hendriks, 1999).

Concept map (Novak, 2006, Akinsanya, 2004) has shown a wide diffusion in many different fields as a tool to gather and communicate knowledge and to teach different subjects.

Very few attempts (for instance Turns, Atman, Adams, 2000) have been conducted in using Concept Map for gathering the knowledge related to specialized technical fields as, for instance, mechanical engineering.

In this work the authors present the use of the Concept Maps as a form of simplifying, storing and communicating technical concepts that stand behind a normative.

Technical normative, or standards, are usually long and specific documents that explain and clarify to the designer aspects like how to design a machine or a component or how to make test or inspection on a new installed machine, or other engineering aspects, depending on the specificity of the normative itself.

The possibility offered by the Concept Maps to explain and to show the important concepts expressed in the normative can help the designer to study and to understand the normative faster and easier.

In this work the authors have analyzed the technical normatives ASME Y14.5M, ASME Y14.5.1M and the corresponding ISO 1101 and ISO 8015 that refer to a design subject called "Geometric dimensioning and Tolerancing" (GD&T) and have created a series of Concept Maps of the concepts gathered from the normatives.

The objective of this work is to create a set of Concept Maps that permit the study and the communication of the rules defined in the GD&T, in order to support the designer during the process of definition of the geometric tolerances.

2 Geometric dimensioning and Tolerancing

Technical drawings are a "way to communicate information" (Bertoline, 2002). An engineering drawing is a document that communicates a precise description of a part. This description consists of pictures, words, numbers and symbols (Krulikowski, 1997). These elements communicate part information to all the drawing users. Engineering drawing information includes: geometry (shape, size, and form of the part), critical functional

relationships, tolerances allowed for proper function, material, heat treatments, surface coatings, part documentation information (part number, revision level). A designed component, in order to be assemblable, must keep the variations of its dimensions and of its geometric shape in a small range of variability. Since each component can have a small variability of its shape and dimension, a set of standards has been released to cope with this problem (**Figure1** Example of mechanical technical drawing with indication of geometric tolerances).

These standards define a graphical language to express concepts as the shape, the position, the orientation of a generic component. The language is called “Geometric Dimensioning and Tolerancing” because it defines which are the allowed boundaries of a generic shape, in term of its geometry and of the allowed dimensional values that can be accepted for a variation over the “exact” or nominal value expressed by the designer.

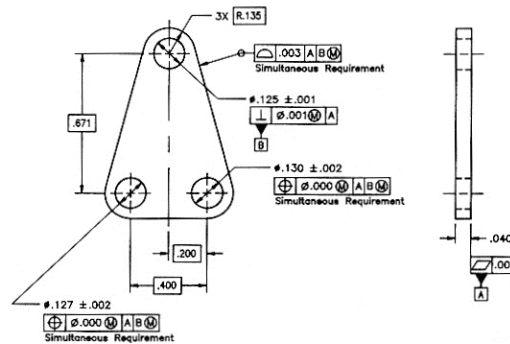


Figure1 Example of mechanical technical drawing with indication of geometric tolerances

3 Application of Concept Map to GD&T

The final objective of the work is to create a conceptual representation of all the rules that are expressed in the standards. Since the rules are quite complex, a graphical representation can easily show to the designer how to use the GD&T language and especially can prevent him from making mistakes in the way he uses such a language. The difficulty of applying GD&T is that there are many available symbols and every symbol can be combined between each other in many different ways, with a series of constrains that depends on the geometry of the component and with many possible modifiers. The hypothesis behind this work is that if the designer has a graphical tool that he can use as a guide to insert the proper symbols and modifier to the proper geometric shape, the jobs of inserting tolerance in the drawing will be easier and less prone to mistakes.

The structure of a GD&T representation on a drawing is composed by a feature control frame, made of different boxes, and a set on number or letter in the box (**Figure1** Example of mechanical technical drawing with indication of geometric tolerances).

The possible tolerances are as follow:

- Straightness: the axis of an item of revolution or element of a surface is a straight line
- Flatness: all the elements of a surface are in one plane.
- Roundness: all points of a surface of revolution are equidistant from an axis that is intersected by a plane perpendicular to that axis.
- Cylindricity: all points of a surface of revolution are equidistant from a common axis.
- Profile of Line: a 3D element is projected onto a plane.
- Profile of Surface: a 3D surface is projected onto a plane.
- Angularity: an axis or surface is at a specified angle from another axis or datum plane.
- Perpendicularity: an axis or planar surface is at a right angle to a datum axis or datum plane.
- Parallelism: an axis or planar surface is equidistant along its length to a datum axis or datum plane.
- True Position: a zone of tolerance exists for a center axis or center plane.
- Concentricity: the axis of all elements in a cross-section shares a common datum axis.
- Symmetry: the location of a feature relative to a center plane.
- Circular Runout: circular elements of a surface of revolution associated with a datum axis.
- Total Runout: all elements of a surface of revolution associated with a datum axis.

It is not interesting now entering the details of all the rules involved in GT&D because it is out of the scope of this article. But it is interesting to note the different possible options that the designer may choose when he wants to express a generic tolerance. Moreover there is a multiplicity of combination between feature control frame, geometric surfaces, modifier and indications on the drawing.

The main Concept Map, as in **Figure 2** Main Concept Map, is an introductory and high level Concept Map; its main use is to show the different types of possible geometric tolerances and all the subtypes of each one.

Each subtype of geometric tolerance, as shown in **Figure 2** Main Concept Map, is linked to a different Concept Map that expresses the details of the selected geometric tolerance.

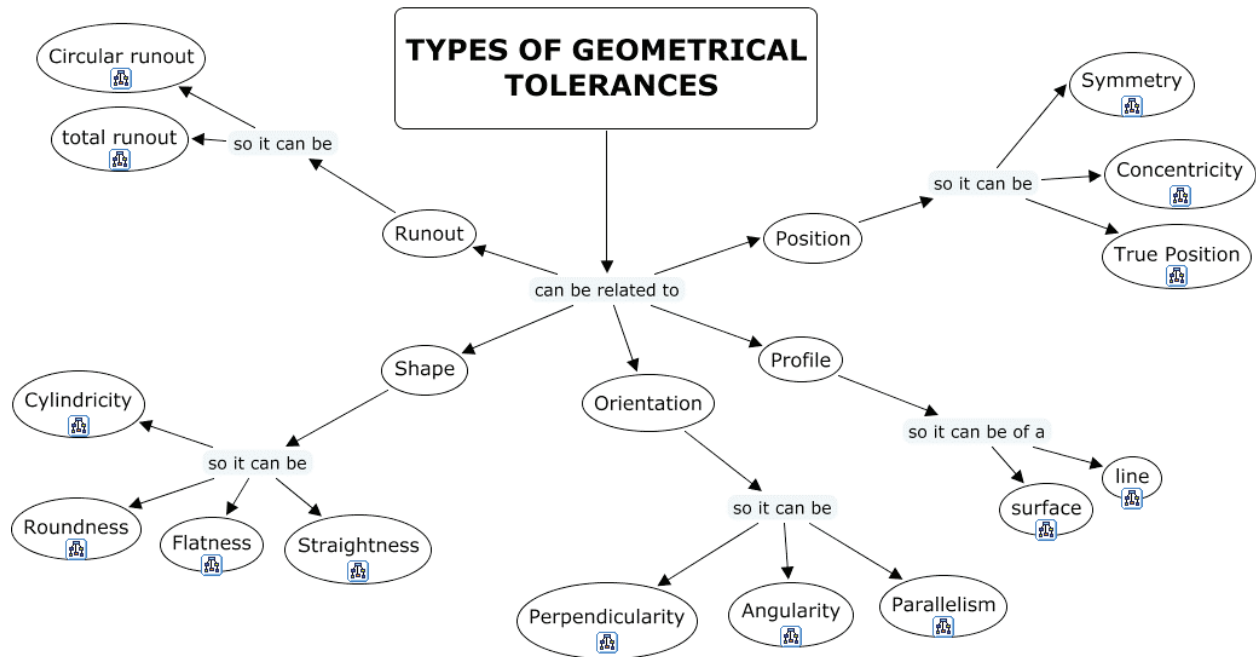


Figure 2 Main Concept Map

For instance, **Figure 3** Concept Map for Straightness tolerance, shows the details of the Concept Map for the Straightness type of geometric tolerance. The user can understand from this map if it is possible to set a datum reference (a plane or an axis), an example of the feature control frame for the selected tolerance, the different types of geometric feature to which the tolerance is applicable and the details of the way of representing the intention of the designer. Every interesting item is linked to a new file in which there is a description of the concept expressed in brief in the Concept Map.

A total of 14 detailed Concept Maps have been generated to gather and communicate the use of all the types of geometric tolerances expressed in the normative.

4 Conclusion

This work is one of the first attempt to collect very specific engineering knowledge by the means of Concept Maps. After having created the Concept Maps, the authors have worked to create a web site to publish the results of this work. This work had been conducted in collaboration with an Italian industry. For the moment the result of the work, the online Concept Maps, is available online in an internal server of the industry. This work is also considered an initial gathering of specifications for creating a procedure to better implement GD&T inside CAD systems. CAD systems simply let the user insert whatever combination of tolerance symbols and apply them to whatever geometry of the components. Studying the subject and explaining it by the means of Concept Maps permits to analyze the

difficulty of the subject and help the future development of a procedure for guiding the user and checking his actions, related to the insertion of tolerance symbols, directly inside a CAD system.

5 Acknowledgements

Authors wish to thank Fondazione Polizzotto for the scholarship associated with this research.

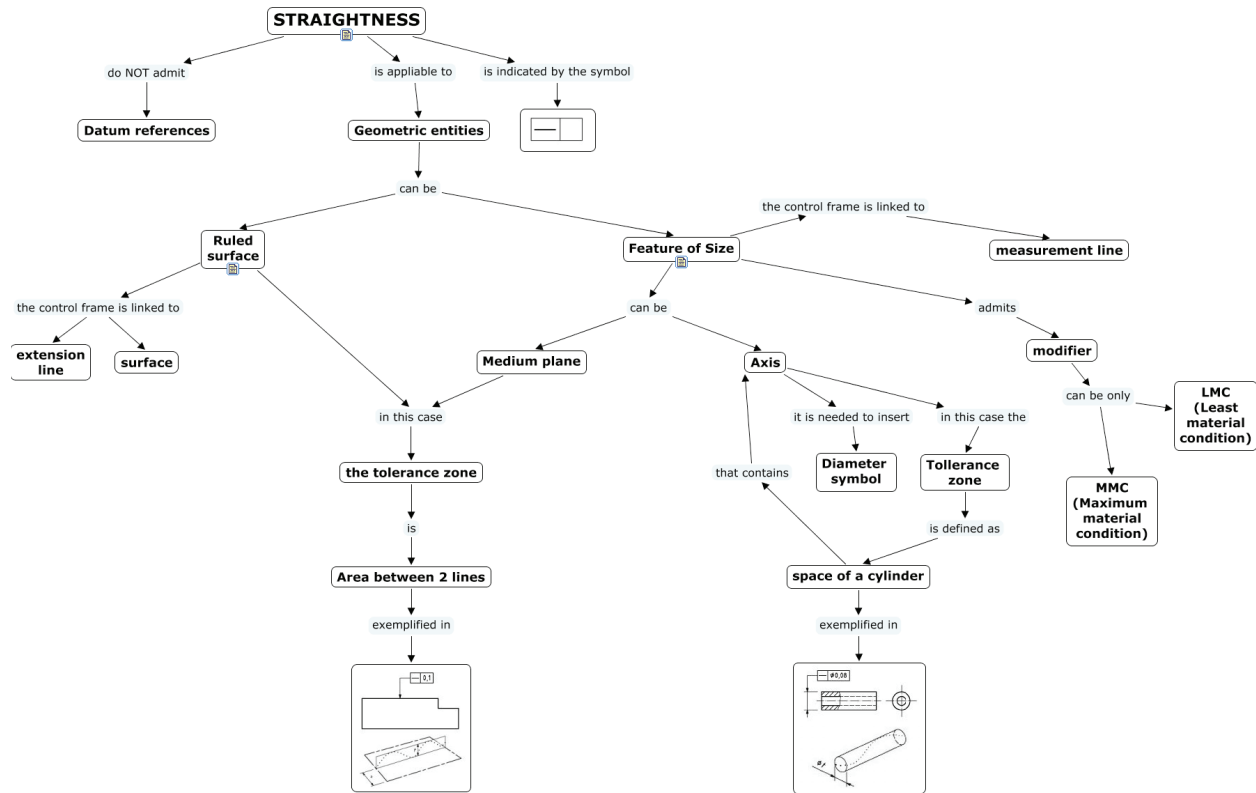


Figure 3 Concept Map for Straightness tolerance

6 References

- Akinsanya, Williams (2004), Concept mapping for meaningful learning, Nurse Educ Today, 2004 Jan.
- ASME Y14.5.1M-1994 Mathematical Definition of Dimensioning and Tolerancing Principles, <http://www.asme.org>
- ASME Y14.5M-1994 Standard on Dimensioning and tolerancing, <http://www.asme.org>
- Bertoline, W. (2001), Fundamentals of Graphics Communication, McGraw-Hill Science/Engineering/Math.
- Drake (1999), Dimensioning and Tolerancing Handbook, McGraw-Hill Professional.
- Hendriks (1999), The organizational impact of knowledge based system: a knowledge perspective", Knowledge Based System, 12, 159-169.
- Krulikowski (1997), Fundamentals of Geometric Dimensioning and Tolerancing, Thomson Delmar Learning; 2 Ed.
- ISO 1101-2004 (2004), Indication of special specification operators for straightness, roundness, flatness and cylindricity <http://www.iso.org>
- ISO 8015-1985 (1985), Technical drawings -- Fundamental tolerancing principle, <http://www.iso.org>
- Novak, J. D., Cañas, A. J. (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01.
- Torsun (1995), Foundations of intelligent knowledge based system, Academic Press, London.
- Turns, Atman, Adams (2000), Concept Maps for Engineering Education: A Cognitively Motivated Tool Supporting Varied Assessment Functions, IEEE Transactions On Education, Vol 43.

¿HACE FALTA UNA ALFABETIZACIÓN COMPUTACIONAL ANTES DE LA INMERSIÓN DE LOS MAESTROS A LA TECNOLOGÍA EN LA ESCUELA? UNA RESPUESTA USANDO CMAPTOOLS

*Loreto Suarez, Karina Villareal Bermúdez
Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá
Email: lsuarez@conectate.gob.pa*

Resumen. El presente trabajo, consiste en la evaluación preliminar de la decisión de no introducir a los docentes en el uso de la tecnología computacional (alfabetización computacional), al iniciar los seminarios - talleres del Programa Conéctate al Conocimiento, desarrollado en la República de Panamá. Para efectos de la evaluación, nos basamos en la elaboración de un mapa de comprensión lectora por parte del docente, realizado a partir de un texto corto de divulgación acerca de los beneficios de hacer deporte. Se diseñó una medición de la comprensión lectora a partir del número de ideas principales e ideas secundarias presentes en los mapas en forma de proposiciones. La evaluación de los mapas en cuanto a presencia de ideas principales y secundarias nos ha permitido comprobar que los niveles de elaboración del mapa de comprensión lectora no guardan relación con la experiencia que tiene el docente con el uso de computadoras. A continuación presentamos los resultados preliminares de nuestra investigación.

1 Introducción

Generalmente parece no haber duda de la necesidad de un proceso de alfabetización computacional al momento de exponer a docentes y estudiantes al uso de computadoras como herramienta de educación. El Proyecto Conéctate al Conocimiento, lleva un año y medio impartiendo un seminario taller, el cual tiene como uno de sus objetivos primordiales que el docente de cuarto a sexto grado primaria de las escuelas oficiales de Panamá, aprenda estrategias de aprendizaje significativo para que puedan ser implementadas en las aulas de clase; una de las estrategias que se ofrecen son los mapas conceptuales utilizando el software CmapTools (Cañas et al., 2004) desarrollado por el IHMC de Pensacola, Florida. Teniendo en cuenta que gran parte de los docentes panameños no tienen mayores conocimientos en el uso de las computadoras, se produjo la disyuntiva de alfabetizar o no al docente, previo a su inclusión en el programa. Se decidió empezar el primer día a desarrollar los mapas manualmente e introducir el uso del programa al siguiente día sin enseñar las partes de la computadora y/o aspectos teóricos relacionados.

Creemos que esta investigación puede demostrar la acertada decisión de los creadores del Proyecto de exponer al docente al uso de las computadoras en un ambiente constructivista adecuado, ya que garantiza la obtención de aprendizaje significativo, porque los docentes logran centrar su interés en expresar las ideas del texto “Practicar deportes hace bien” en un mapa conceptual como tarea y con ello, consiguen manejar las computadoras sin mayores dificultades, familiarizándose prontamente con las partes de ésta, gracias a la sencillez del programa que se utiliza para la construcción de los mapas conceptuales, lo cual es su objetivo central en esta parte del entrenamiento, quedando la alfabetización computacional en un segundo y poco relevante plano.

2 Desarrollo de la Metodología

2.1 Condiciones generales del grupo de estudio:

El primer día del Taller de capacitación del Proyecto Conéctate al Conocimiento -dirigido a maestros de cuarto a sexto básico de Panamá- suele ser el más difícil. La composición de los grupos es muy diversa: en su mayoría son mujeres y el promedio de edad fluctúa entre los 35 y los 45 años. La tónica general es la escasa o nula experiencia en el uso de computadoras, que promedia y a veces supera el 50% del total. Se ha pensado que esta característica afectaría el trabajo en los talleres (Miller, N. L., Cañas, A. J., & Novak, J. D. (2006)).

2.2 Descripción del ambiente de trabajo:

Al iniciar el taller, se les explica a los maestros en qué consisten los mapas conceptuales y cómo se forman las proposiciones (concepto – palabra o frase de enlace – concepto). Hacen un primer mapa colectivo –guiado por el facilitador-, a forma de práctica con un tema escogido por ellos. A través de dicho mapa se les refuerza la formación

de proposiciones y enlaces cruzados. Si es necesario, se hace una exposición de ejemplos y se trabaja sobre conceptos y enlaces. Seguidamente, elaboran un mapa individual a mano, para reforzar la formación de proposiciones. En la sesión de la tarde se les entrega un texto de una página acerca de los beneficios del deporte, titulado “El Deporte hace bien” (2.4). Se les pide que elaboren proposiciones con los diferentes contenidos del texto, explicándoles que se trata de hacer un mapa de comprensión lectora. Ellos cuentan con un promedio de una hora y media para leer con calma el texto y empezar un esbozo de mapa conceptual a mano, para así bajar la ansiedad de los docentes en relación a la computadora. Ésta recién se enciende el segundo día de entrenamiento.

2.3 Herramientas y medición:

Se elaboró una encuesta simple para conocer la frecuencia de uso de una computadora entre los docentes, donde 1 es “nunca” y 4 es “siempre”. Previamente, hemos elaborado un mapa conceptual con todas las proposiciones contenidas en el texto con un total de 44 proposiciones de las cuales, en que se han considerado 14 proposiciones como ideas primarias o básicas y 30 proposiciones secundarias. Se han establecido como ideas básicas aquellas presentes, generalmente, en las primeras oraciones de cada párrafo.

Transcurrido el lapso de análisis y esbozo del mapa se les indica que enciendan las computadoras, pues comenzarán a hacer el mapa utilizando CmapTools. Como muchos docentes nunca han usado una computadora, se hace un pequeño apresto para ejercitar la motricidad en el uso del “mouse” y luego se les pide que pasen sus mapas en borrador a la computadora para que continúen su trabajo con el programa CmapTools. Para la elaboración del mapa conceptual sobre el texto en CmapTools se les da dos horas y media aproximadamente. Después del trabajo individual, cada mapa se guarda sin correcciones u observaciones por parte de los facilitadores. Es éste primer mapa en CmapTools el cual es tomado para evaluación, en la presente investigación.

2.4 Lectura: “Practicar deporte hace bien”

Para efectos del estudio se suministra a los participantes el siguiente texto:

Todos sabemos que practicar una actividad física regularmente ayuda a eliminar grasas y a definir los músculos, pero los beneficios de realizar ejercicio físico van mucho más allá.

Facilita el control y la disminución de los riesgos de diabetes. Estudios apuntan a que la práctica de ejercicios puede reducir el riesgo de desarrollar diabetes. La razón es simple: mantiene el peso corporal bajo (la obesidad es un factor de riesgo para la enfermedad). Además, disminuye la resistencia a la acción de la insulina (hormona que facilita la entrada de glucosa en las células), controlando los niveles de azúcar en la sangre. Durante la práctica del ejercicio se produce un aumento del consumo del combustible por parte del músculo. En los primeros treinta minutos el músculo consume la glucosa de sus depósitos de glucógeno (glucosa almacenada). Una vez agotados dichos depósitos, pasa a consumir glucosa de la sangre. A continuación se establece un suministro continuo desde el hígado, que también produce glucosa, hasta la sangre y de la sangre al músculo. Si el ejercicio se prolonga, se obtiene combustible de las grasas. Frente a un ejercicio prolongado el organismo disminuye la secreción de insulina.

Alivia los síntomas del SPM. Mantener el cuerpo en movimiento disminuye la tensión premenstrual por estimular la circulación sanguínea, favoreciendo el envío de oxígeno para los músculos y la liberación de endorfinas, analgésico natural que mejora el humor.

Disminuye los dolores. Los ejercicios elongan la musculatura, favorecen la circulación y mejoran la flexibilidad. El incremento de la flexibilidad y la agilidad mejora la conciencia del propio cuerpo. Además, un cuerpo flexible previene las limitaciones de movilidad debido a la edad. Sin movimiento, los músculos que soportan la columna se debilitan. Cualquier tipo de actividad aeróbica es de gran ayuda para fortalecer la musculatura y aliviar el dolor.

Prolonga la vida. Mejora la calidad de vida y mantiene alejados muchos problemas de salud. Los ejercicios aeróbicos también benefician en el control de la presión sanguínea y de los niveles de colesterol, manteniendo el corazón saludable.

3 Resultados Preliminares:

3.1 Ejemplos de mapas realizados por los maestros:

A continuación presentamos dos mapas conceptuales elaborados por los docentes. Dentro del recuadro se incluyen los datos respecto a la presencia de proposiciones y al nivel de frecuencia de uso de la computadora. Estos ejemplos muestran que la familiaridad en el uso de la máquina (PC) no incide sustantivamente en la construcción del mapa. En la figura 1, mostramos un mapa realizado por una docente que nunca había usado una computadora y presenta un buen número de ideas principales del texto; mientras la figura 2, es de un docente que tiene buen manejo de la computadora, ha expresado menos ideas principales en su mapa.

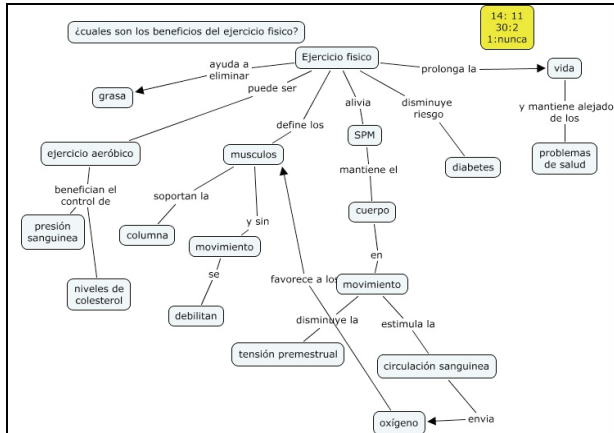


Figura 1. Mapa del deporte elaborado por una maestra de Ciudad de Panamá, basándose en el texto: “Practicar deporte hace bien”. En el recuadro superior derecho se muestra el número de proposiciones principales y secundarias presentes así como la frecuencia de uso de la computadora.

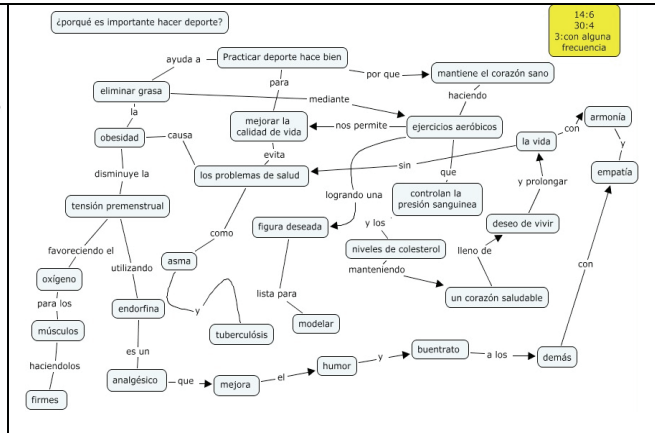
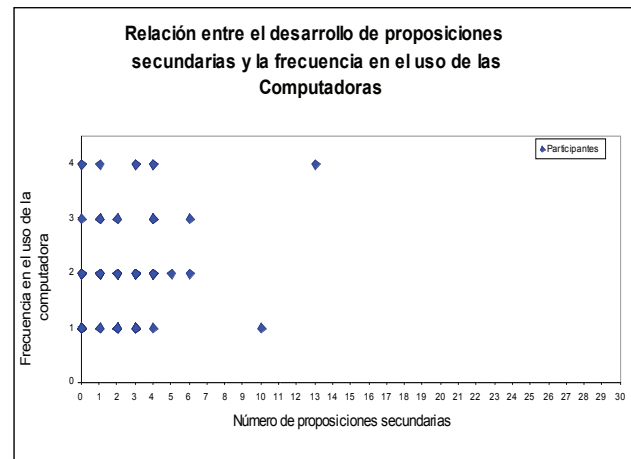
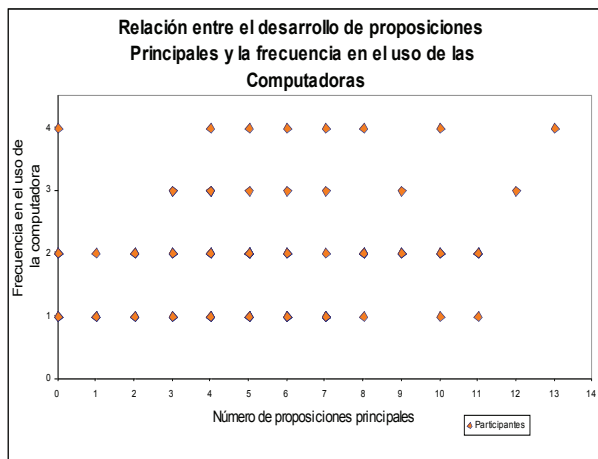


Figura 2. Mapa del deporte elaborado por un maestro procedente de la región de Colón, basándose en el texto: “Practicar deporte hace bien”. Este maestro tiene mejor manejo de la computadora. En el recuadro se aprecia la cantidad de proposiciones presentes en el mapa.

3.2 Gráficos con resultados preliminares:



3.3 Análisis de los resultados preliminares:

Como se puede ver en las gráficas, más del 50% de los docentes se encuentra en los segmentos inferiores (1 y 2; nunca y casi nunca) en cuanto a uso de la computadora. Sin embargo, en el caso de la presencia de proposiciones principales, la mayor cantidad de ellas son hechas precisamente por el grupo de docentes de los segmentos inferiores (1 y 2). Esto no se aprecia con claridad al momento de ver la presencia de proposiciones secundarias, donde se encuentra más distribuido el grupo, aunque hay un docente del segmento 1 (nunca) que se escapa al resto de la muestra.

4 Conclusiones Preliminares

El porcentaje de individuos con acceso y/o experiencia en el uso de computadoras y manejo de Internet es bajo, por lo que se consideró en un principio la posibilidad de una alfabetización computacional básica. Sin embargo, y consecuente con el fundamento del aprendizaje significativo, se decidió no realizar dicha alfabetización y pasar directamente al uso del programa, iniciando con una tarea concreta, cual es la elaboración individual de un mapa de comprensión lectora sobre un texto titulado “El Deporte hace bien”.

De acuerdo con los datos recogidos hasta la fecha, lo más sobresaliente que nos indican los mismos es que no necesariamente la falta de familiaridad con el uso de la computadora ha sido un sesgo para la elaboración de los mapas conceptuales. Efectivamente, el promedio de experiencia con la computadora entre los mapas más elaborados en cuanto a cantidad de proposiciones reflejando ideas principales y secundarias es de 1 a 2, donde 1 es nunca y 4 es siempre. Más aún, hay algunos individuos con un nivel alto de experiencia con la computadora que no reflejan el nivel de elaboración en sus proposiciones, como vemos en otros con menor exposición a la misma (ver gráficas de dispersión). De acuerdo a nuestras mediciones, podemos decir que los maestros se han enfocado en realizar la tarea encomendada y con ello, el manejo de la computadora ha pasado a segundo plano. También podemos apreciar que el programa CmapTools resulta amistoso para ellos, presentando un peldaño bajo y un techo alto, contribuyendo a aminorar las tensiones iniciales.

En el transcurso del taller, se les va presentando a los maestros cada una de las herramientas y opciones que ofrece el programa, siempre en el contexto de una tarea que hace necesaria su aplicación. Esto indudablemente ha incidido en que la práctica inmediata de los recursos del programa, presentado de acuerdo a una necesidad específica del trabajo, ha minimizado enormemente los problemas subjetivos y temores hacia la computadora así como ha facilitado la comprensión y uso del software. Los docentes que nunca habían usado una computadora terminan, al cabo de una semana, haciendo muy buenos mapas tanto desde el punto de vista del contenido como de la utilización de los recursos del programa CmapTools.

Bibliografía

- Araizoz, N., Gonzalez, F. Ma., (2003). El Mapa Conceptual: Un instrumento apropiado para comprender textos expositivos. 7 Blitz Serie Amarilla, 8-21.
- 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: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, España: Ed. Martínez Roca, S. A., 57-75.
- Maldonado V., M. A., El aprendizaje significativo de David Paul Ausubel. <http://www.monografias.com/trabajos10/dapa/dapa.shtml>
- Miller, N. L., Cañas, A. J., & Novak, J. D. (2006). Preconceptions regarding concept maps held by Panamanian teachers. En A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Moreno Bayona, Victor (2003). *Leer para Comprender*. 4 Blitz Serie Amarilla. Departamento de Educación y Cultura, Gobierno de Navarra. pp. 219.

HAVE YOUR CHOCOLATE AND EAT IT TOO: INTEGRATING CONCEPT MAPS INTO A CONTENT MANAGEMENT FRAMEWORK WITH RELATIONAL DATABASE CONNECTIVITY

*Matthew Lange and Louis Grivetti, University of California, Davis, USA
email: mclange@ucdavis.edu website: <http://cocoaknow.ucdavis.edu>*

Abstract. The maturation of high-speed internet and web technologies, combined with the massive volume of information available through the World Wide Web, has enabled and motivated many people to access the internet whom might never have chosen to do so previously. Perhaps the most difficult challenge that computer programmers and web designers face today is the development of easy to use systems for neophyte computer users that simultaneously allow for robust, queriable access to their own, and to other, complex information sets and technical content in an efficient manner. In this paper we report on the ongoing development of the Chocolate Research Portal, a portal designed for use by both expert historical researchers, as well as the general public. The portal design uses concept maps in a content management framework as the primary means whereby content is collected, organized, curated, searched, and disseminated.

1 Introduction

The Chocolate History Project, headquartered at the UC Davis Department of Nutrition, is a consortium of approximately 60 scholars and technical researchers spread across the globe whose primary aim is to document and determine how, when, and where chocolate products were introduced and dispersed throughout North America. The Chocolate Research Portal (CRP) was developed in an effort to aid in the collection, categorization, curation, and display of chocolate-related artifacts and documents.

The CRP has been designed, and continues to evolve using ten guiding principles:

- 1) Easy operation during, and/or integration with, fieldwork data collection;
- 2) Easy tracking and sorting of chocolate-related historical data by date/conceptual era, document type, geographical area, topical theme, and specialized vs. general interest;
- 3) Ability to search documents by key words, and to save these searches for sharing with others;
- 4) Non-reliance on proprietary technology/commercial software licensure;
- 5) Easy access to students, general public, press corps, scholars/scientists on the WWW;
- 6) “Eye-catching” appeal;
- 7) Granular security model and publication workflow for storage, curation, and distribution of content;
- 8) Ability to aggregate, quantify, and report on tabular numerical data from different sources;
- 9) Ability to annotate images, of graphics, artifacts, and documents;
- 10) Ability to integrate with maturing semantic web technologies.

Because no free/open source solution has met all of our needs, we integrated a suite of free/open source technologies including a concept mapping server where concept maps play integral roles in the overall functioning of the portal.

2 The Components: Concept Maps, Content Management, Databases, and Files

By integrating a concept mapping system with both a content management system and a relational database management system, we have been able to leverage the power that each technology has to offer in order to create a complete knowledge environment. Detailed below are the major roles that each component plays in this knowledge environment.

The Concept maps serve several functions inside the Chocolate Research Portal:

- 1) Provide users with a rich visual interface;
- 2) Organize content that may not be visible in a traditional folder hierarchy;
- 3) Provide access to saved search results from queries of related content;
- 4) Integrate CMAP OWL ontologies from with the underlying the portal catalog/index (ongoing);
- 5) Assist concept map creators with the building of new maps, through the use of assistive technologies (ongoing).

The content management framework provides:

- 1) Built-in granular security, workflow, and document sharing capabilities;
- 2) Built-in ability to create and reuse custom content types and/or their components;
- 3) Integrated relational database access;
- 4) Integrated and searchable catalog of all content/content types that exist within the portal;
- 5) Customizable “skins” to create dramatic visual themes within the interface.

The relational database management system allows users to:

- 1) Store, aggregate, query, and quantify data that easily fits inside table formats;
- 2) Upload their offline field notes about artifact and document images kept in spreadsheets.

Large binary files such as images, sound recordings, and videos can be stored in the main file system and can be managed through the content management framework. Figure 1 details the logical infrastructure of the Chocolate Research Portal.

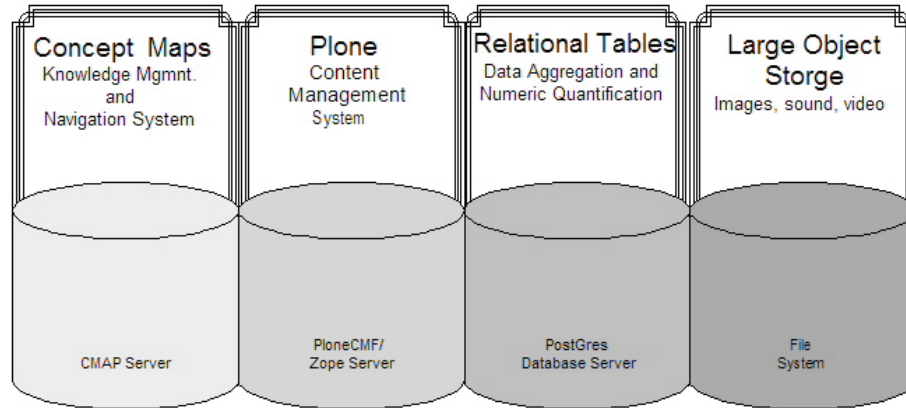


Figure 1. Logical Infrastructure of the Chocolate Research Portal

3 Putting it into practice

When affiliated researchers are working in the field (i.e. in archives, libraries, or museums), disconnected from the web, they keep their notes regarding archival documents and artifacts that they encounter, in spreadsheets. When researchers return from the field, images of artifacts/documents combined with spreadsheets of notes about individual images, can be uploaded to the web portal directly through a drag-and-drop webDAV client. The images and spreadsheets are stored on the file system but they are cataloged, indexed, and secured through Plone’s content management framework. Once the images and spreadsheets are uploaded, the spreadsheets are appended to appropriate tables in the relational database. Figure 2 illustrates a spreadsheet used to capture poster information.

1	A	C	D	E	F	G	H	I	J
postid	dataaccessed	company	objectdetails	artist	rating	location	notes	keywords	image
2	7/8/2005	Oh Gravier	1896	Jules Chavet	3	Paris, France	Address: Number 4-	dog, child, cup, animal	chocolate.poster.20.jpg
4	7/8/2005	Pete	1920	Willy Staler	1	France ?		couple, box, umbrella,	chocolate.poster.100.jpg
5	7/8/2005	Tobler	1923	Henry Le Monnier	1	Switzerland		couple, dance, ballet,	chocolate.poster.101.jpg
6	7/8/2005	Igha	1926	Ludwig Hohlwein	1	Germany ?		woman, cap, coat, wri	chocolate.poster.102.jpg
7	7/8/2005	Perugna	1929	Federico Seneca	1	Italy		woman, working, basket	chocolate.poster.103.jpg
8	7/8/2005	Frigor	1936	Alex Garguet	1	xxx		woman, native americ	chocolate.poster.104.jpg
11	7/8/2005	Suchard	1951	Herbert Leupin	1	Switzerland		bar, blue	chocolate.poster.107.jpg
12	7/8/2005	Suchard	1952	Herbert Leupin	1	Switzerland		cow, horns, flowers, be	chocolate.poster.108.jpg
13	7/8/2005	Talmone	1954	Severo Pozzati [Sepol]	1	Italy ?		red, jelly bean, cacao b	chocolate.poster.109.jpg
14	7/8/2005	French Chocolate and	1899	Theophile Stenlen	3	France	Artist has painted hi	children, child, cat, cup	chocolate.poster.11.jpg
15	7/8/2005	Talmone	1955	Severo Pozzati [Sepol]	1	Italy ?		yellow, bell, cacao bea	chocolate.poster.110.jpg
16	7/8/2005	Talmone	1956	Severo Pozzati [Sepol]	1	Italy ?		nationalism, hat, news	chocolate.poster.111.jpg
17	7/8/2005	Talmone	1963	T. Bonaparte	1	Italy ?		bean, egg, mb, check, c	chocolate.poster.112.jpg
18	7/8/2005	Klaus	2000	Philippe Sommer	1	France ?		dog, animal,	chocolate.poster.113.jpg
48	7/8/2005	Amattler	1899	Alphonse Marie Mucha	3	Barcelona, Spain		woman, scarf, montag	chocolate.poster.148.jpg
76	7/8/2005		1920 s	Leonetto Cappiello	1	Paris, France	Title: La Folies Bowoman, jester, fun, fo	chocolate.poster.173.jpg	
155	7/10/2005	F. Mugnier	1893	Jules Chavet	1	Dijon, France		drink, liquor, dance, ski	chocolate.poster.251.jpg
199	7/10/2005	Klaus	1910	Carl Moos	5	Switzerland		mountain, landscape,	chocolate.poster.256.jpg
160	7/10/2005	Suchard	1952	Herbert Leupin	1	Switzerland		toy, soldier, music, tru	chocolate.poster.258.jpg
161	7/10/2005	Klaus	1920	Leonetto Cappiello	1	Switzerland		woman, horse, formal,	chocolate.poster.259.jpg
163	7/10/2005	Favarger	1935	Mader Jacomet	1	Geneva, Switzerland	Brand of chocolate	bear, red,	chocolate.poster.261.jpg
176	7/8/2005	Callier	1929	Leonetto Cappiello	1	Paris, France		bear, animal, bar,	chocolate.poster.28.jpg
186	7/8/2005	L. Voisin	1935	Noel Saunier	3	France ?		african, servant, cup,	chocolate.poster.37.jpg
208	7/8/2005	Carpentier	1897	Henri Gerbault	3	France		dog, animal, baby, sen	chocolate.poster.59.jpg
212	7/8/2005	Krasnyy Otkryabi' [Red	1950	A. Pobedinsky	1	Moscow, Russia		box, tin	chocolate.poster.62.jpg
222	7/8/2005	Amattler	1900	Alphonse Marie Mucha	5	Barcelona, Spain		woman, flower, baby, f	chocolate.poster.71.jpg
231	7/8/2005	Krasnyy Otkryabi' [Red	1950	A. Pobedinsky	1	Moscow, Russia	Ministry of Food Proib	box, bonbon, bon, truff	chocolate.poster.8.jpg
234	7/8/2005	Bensdorp	1961	Walter Hofmann	1	Vienna, Austria	Bensdorp has been bar,	boy, hat, case,	chocolate.poster.82.jpg

Figure 2. Sample uploaded spreadsheet

Once field data are uploaded into the relational database the information is associated with the corresponding images, to create metadata “tags” about the images that were just added to the site. Each row in the spreadsheet is correlated with one image document; each column represents one metadata element. Figure 3 is an example of a poster that contains associated metadata created by a feed from the relational database.



Figure 3. Image plus metadata from spreadsheet

Once content is aggregated and cataloged in Plone, it is possible to execute and save searches with specific search criteria into “smart folders.” Except for the editable criteria used to define the smart folders, these folders look and act like regular physical folders, except that they are really storing the results of the query, which are pointers to their actual physical location. Note that content is not moved into these folders, it is only visualized there. The result is that the same content can appear in multiple smart folders, depending on the folder’s search criteria. Figure 4 is an example of a smart folder whose criteria are concepts related to the word “romance”.

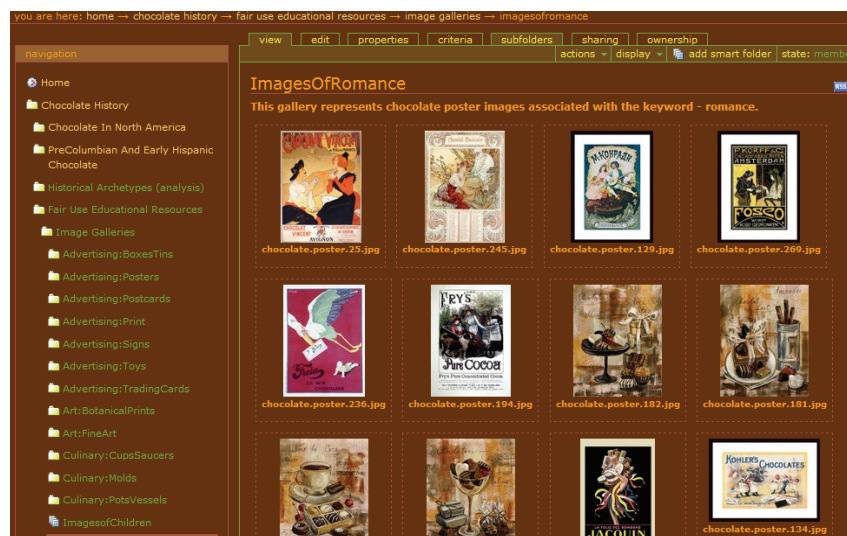


Figure 4. Results of a saved query or "smart folder"

Concept maps guide the user through the site based on related concepts, content, content type, or whatever other relationships the knowledge modeler chooses to map out and identify. As knowledge models are built through the CMAP Client interface, they are exposed to the Chocolate Research Portal through CMAP Server web interface.

Figure 5 is an example of a concept map that points to other maps, images, and smartfolders. In this example the central concept, “Romance” points to the smart folder that contains query results for “romance” and related terms (as in Figure 4), while other concepts contain resources that link to other smart folders, concept maps, or specific content items.

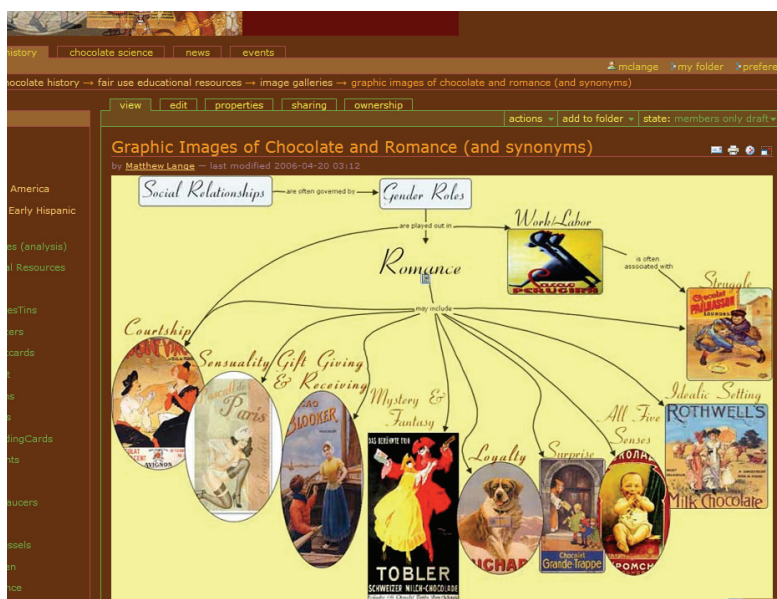


Figure 5. Sample Chocolate Portal Concept Map

4 Next steps:

Now that the basic infrastructure is in place, we will further integrate these powerful tools to create a more dynamic and engaging user experience while automating some of the tasks associated with uploading data. We are developing two important types of integration:

- 1) Creation of a “concept map” content type, so that concept maps can be available for query in the portal catalog as with other documents;
- 2) Integrate and customize the Plone Ontology plug-in—this will allow us to save our concept maps as Ontology Web Language files (OWL), and have these same OWL files automatically indexed in real time as they are created. Then, based on the relationships defined in the OWL ontologies, users will be able to see related content items and content types while they are looking at specific content items.

Once these integration steps are complete, it should be feasible to import other domain ontologies to extend our knowledge web, and ultimately automatically create CMAPS based on semantic relationships that exist between content objects existing within the Portal.

5 Summary

The Plone content management framework and Postgres relational databases provide our project with many built-in features for data and content integration. Our current use of concept maps is to provide a rich graphical user interface to the knowledge portal end user, as well as for our editorial staff and knowledge modelers to explore possible relationships between and among concepts. We look forward to further integrating both concept maps and related semantic web technologies in the continued development of our Chocolate Research Portal.

6 Acknowledgements

Funding for this project was provided through a generous gift from Mars, Incorporated, through the Department of Nutrition, University of California, Davis.

IMPLICIT KNOWLEDGE IN CONCEPT MAPS AND THEIR REVEALING BY SPATIAL ANALYSIS OF HAND-DRAWN MAPS

*Karel Mls, University of Hradec Králové, Czech Republic
Email: Karel.Mls@uhk.cz*

Abstract. Concept maps represent a rich structure to store and picture information or knowledge in form of concept-to-concept relations. There are several methods proposed for concept map analysis, based usually on concept and relation comparison, topological analysis of the map and others. One of the traditional applications of concept maps is the evaluation of the student's knowledge, enabling to identify not only well understood knowledge, but also to reveal misunderstanding of some parts of the course topic. One of the not yet fully examined characteristics of hand-drawn concept maps seems to be the spatial layout of the map and its connection with the level of understanding to the diagrammatized topic. Possible relationship between the concept-to-concept distances and the level of subjective understanding of the subject domain will be presented as a new sight to hand-drawn concept maps analysis.

1 Introduction

There are several levels of information that can be preserved in the frame of the concept maps. Some of these chunks of information are being the subject of intensive study (hierarchy of concepts, overall structure of the map, relevance of propositions ...) (Cañas, Leake, Maguitman, 2001), (Henderson, Yerushalmi, Heller, Kuo, 2003), (Leake, Maguitman, Reichhertzer, Cañas, Carvalho, Arguedas, Eskridge, 2004), but some are still out of the interest horizon of the research community. One of these still omitted sources of "hidden" information, coded in the structure of concept maps can be found in spatial layout of the concrete map.

In this contribution we shall focus on some interesting relations in spatial representation of hand-written concept maps – especially on relation between the frequency of links between concepts and their average distance. We hypothesize, that the distance between concepts is in inverse relation with the level of understanding or knowledge about these concepts links. Better understanding of the link should be expressed by more often use of it when drawing the concept map and by measurably closer placing connected concepts. On the other hand, there is in practice infinite number of possible layouts of the concept map. We can ask – why particular people choose just the only concrete concept map layout? What is their motivation? Can we better understand their knowledge?

2 Concept maps in students' knowledge evaluation

In the academic year 2004/2005, we have used concept mapping as a part of the exam test for students of Decision Support Systems (DSS) course at the Faculty of Informatics and Management. Students were instructed about concept maps at the beginning of the term, they worked with CmapTools software on seminars and were encouraged to cooperate in the long-term project – in creation of a common concept map about "What are Decision Support Systems?"

For the exam test purposes, ten typical concepts from the DSS domain were selected (DSS, OLAP, Data, Models, Data warehouse, Knowledge, Decision, Cognitive limit, Risk, Manager). Students were then asked to express (according to their knowledge) in the form of concept map only the most relevant or important relations between any pair of the concepts from the defined set. No other limitations (time for creation the map, layout nor size of the map) were stated.

Acquired hand-drawn individual concept maps were then used as one of the evaluation criteria – only number and relevance of expressed relational descriptions (links between concepts) were taken into the evaluation formula. There were about 140 individual concept maps with different structure, different evaluation and, especially, with different layout. As some characteristic patterns seemed to occur in many of these maps, we constructed some hypotheses concerning connection between spatial layout of the specific map and the level of knowledge about the visualized domain, and decided to provide deeper analysis to prove them. For the analysis purposes only 45 complete individual maps were randomly selected.

3 Concept maps and spatial maps

In the frame of our thinking we are determined not only by actual sensations, but to some degree also by our previous experience and by our knowledge. One can say, that knowledge were (and still are) very important for better orientation in the surrounding space we are living in. It was vital for human's survival to remember how to come back from hunting to the native cave or to his or her home village. As only small piece of the scene is visible in concrete time, there is a need for remembering and processing of spatial information in some way to enable orientation, way planning and way finding in different situations.

It is widely accepted that the incoming data are processed in our senses and mainly in our brain and spatial information is stored in a schematized form – cognitive map of the environment. Let's suppose that the near surroundings are usually the best known space, with very details and specialities, while far sites are less known and are characterized mainly by orientation points and can be replaced with schematic maps (Klippel, Richter, Barkowsky, & Freksa, 2005).

Concept mapping of some common domain can be compared to spatial mapping in terms of creating simplified and usually incomplete or in some way distorted image of the reality. Concept maps are also representing some kind of domain knowledge. They are characterized by simplification and standardization. In some aspects, concept maps can be considered as an equivalent of spatial and schematic maps for virtual, abstract conceptual spaces.

3.1 How to measure spatial characteristics of a concept map?

Spatial arrangement of the concept map can be analyzed from different points of view. In our approach, we focused to normalized distances between concepts within a concept map computed from coordinates of individual concepts as:

$$d(C_i, C_j)_{norm} = \frac{|C_i - C_j|}{|C_x - C_y|_{max}}$$

where $|C_x - C_y|_{max}$ means the maximal distance between linked concepts in the concept map.

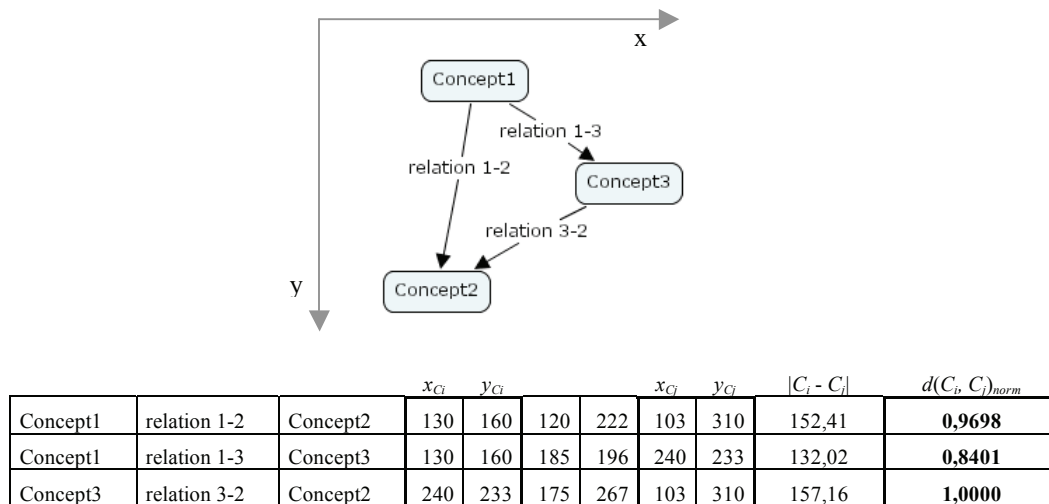


Figure 1. Concept map and corresponding normalized distances between concepts based on Lifemap export from CmapTools.

For graphical representation of concept maps there are standard schemes and tools, based on the theory of Prof. Novak and his co-workers (Novak & Gowin, 1984; Novak & Cañas, 2006).

3.2 Collecting and preprocessing raw data

Selected hand-drawn concept maps, captured from student's tests were converted (in the scale 1:1) into the electronic form by modifying a template concept map in CmapTools environment. The electronic concept maps were then exported to the LifeMap format – as the set of relations with x-y coordinates of particular concepts, and by use of simple application distances and normalized distances of linked concepts were computed (as it is shown in Figure 1).

A typical design of the individual hand-drawn map, copied to electronic form, can be seen in Figure 2.

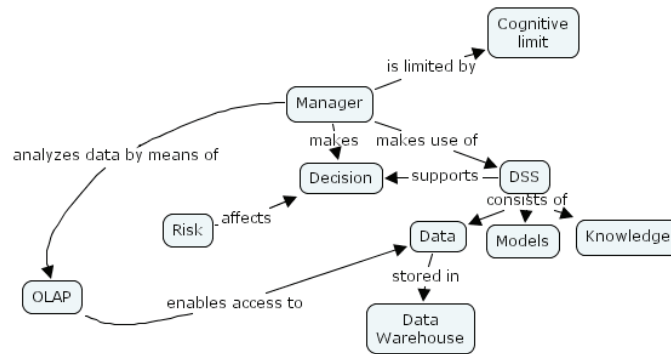


Figure 2. Student concept map redrawn to electronic form (CmapTools)

While links between concepts are usually interpreted as logical connections between concepts and are considered as one of important knowledge indicators, physical distances in hand-drawn maps layout seem not to follow this interpretation. As an example, the relation “Manager – analyzes data by means of – OLAP” can be taken attention to. In our example, students had often expressed the relation between concepts “Manager” and “OLAP” (they had some general knowledge about that concepts), but in other part of the exam test they frequently did wrong when selecting the correct answer to the characterization of the concept “OLAP” in multiple choice question (their understanding of the meaning of the concept was somewhat weak).

3.3 Source and sink concepts

First analysis of individual hand-drawn concept maps was focused to identify concepts with most outgoing (sources) and most incoming (sinks) links. It was no surprise to get a result identifying concepts “Manager” and “DSS” as outstanding sources of links, but there were no typical “sink concept” in analyzed maps.

3.4 Connections and distance – knowledge or understanding?

Having computed normalized distances between concepts within individual concept maps it was possible to compare spatial characteristics of these maps. When concepts were ordered according to number of outgoing links, we tried to prove our hypothesis, that concepts that are more often linked are in average closer, too. Some results for first (according to the number of connections) three concepts of our example are shown in Figure 3. The x-axis shows the number of concepts that are in general connected with the particular concept, and chart curves mean (a) cumulative number of links (black) and (b) normalized average distance between corresponding pairs of linked concepts (grey).

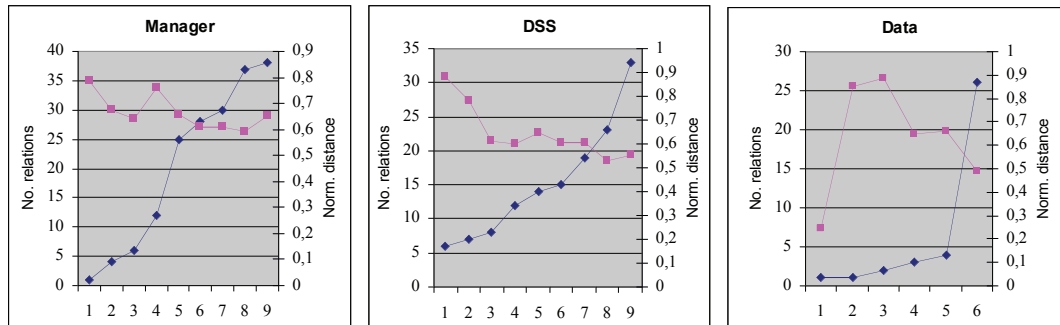


Figure 3. Cumulative number of links and normalized average distances of particular concepts

4 Summary

Analyzing students' hand-drawn concept maps we can identify many important indicators for evaluation of the quantity and quality of their knowledge. Number of relational links between concepts, accuracy of their characterization, complexity of the concept map belong to standard results.

Presented interpretation of the distance between concepts in hand-drawn concept maps can extend our scope to evaluate level of knowledge expressed in these maps and help to identify weaker points in concept map author's knowledge.

The research will continue by processing new data from present academic year students' concept maps and by verification of pertinency and usability of the concept map analysis method in other domains.

5 Acknowledgements

This Research Project was supported by Grant # 406/04/2140 from the Grant Agency of Czech Republic. We thank anonymous students for their support by providing their concept maps for the analysis.

6 References

- Cañas, A., Leake, D., and Maguitman, A. (2001). Combining concept mapping with CBR: Towards experience based support for knowledge modeling. In Proceedings of FLAIRS-2001. Menlo Park: AAAI Press.
- Henderson, Ch., Yerushalmi, E., Heller, K., Heller, P., Kuo, V. H. (2003). Multi-Layered Concept Maps for the Analysis of Complex Interview Data. Roundtable Discussion presented at the Physics Education Research Conference, Madison, WI.
- Klippel, A., Richter, K.-F., Barkowsky, T., Freksa, C. (2005). The cognitive reality of schematic maps. In L. Meng, A. Zipf & T. Reichenbacher (Eds.), *Map-Based Mobile Services – Theories, Methods and Implementations* (pp. 57-74). Berlin: Springer.
- Leake, D., Maguitman, A., Reichherzer, T., Cañas, A., Carvalho, M., Arguedas, M., Eskridge, T. (2004). "Googling" from a concept map: towards automatic concept-map-based query formation. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*, Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping, A. J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González, Eds. Pamplona, Spain 2004.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D. & A. J. Cañas, (2006) *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01, Florida Institute for Human and Machine Cognition, available at: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>.

INFLUENCIA DEL ESTILO DE PENSAMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES

*Liana Chacón, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá
E mail: lchacon@conectate.gob.pa, lianachacon@yahoo.es*

Resumen. El tema de interés del estudio que se presenta a continuación surge por la dificultad que muestran los docentes en el proceso de construcción de mapas conceptuales. La construcción de mapas conceptuales involucra un procesamiento activo de la información que se desea representar gráficamente, por ello el objetivo de este estudio es identificar el estilo de pensamiento de los docentes el cuál influye en la forma de procesar la información y cuyo efecto es visible en los mapas conceptuales que se construyen. Los participantes del estudio son 80 maestros de primaria de diferentes escuelas públicas de la República de Panamá que asistieron durante dos semanas a un Seminario-Taller sobre Mapas Conceptuales como parte del Proyecto Conéctate al Conocimiento (Tarté, 2006), el cuál tiene como objetivo promover el aprendizaje significativo y la construcción de conocimientos en los estudiantes. El análisis de los resultados se llevó a cabo a través de la aplicación de dos instrumentos que miden la dominancia cerebral y estilo de pensamiento de los docentes, y a través del análisis del primer y segundo mapa conceptual que individualmente construyen en dicho seminario.

1 Introducción.

Nuestro estudio surge de la importancia creciente que, tanto los estudios sobre los hemisferios cerebrales, como las teorías de los Estilos de Pensamiento y Estrategias de Aprendizaje, tienen para la correcta comprensión del proceso de aprender.

Las diferencias en el aprendizaje surgen como resultado de diferentes factores, como por ejemplo la motivación, el bagaje cultural previo y la edad. Pero esos factores no explican porqué con frecuencia existen estudiantes con la misma motivación, de la misma edad y bagaje cultural que, sin embargo, aprenden de distinta manera, esas diferencias podrían ser debidas, a sus distintas formas de aprender.

El concepto de los estilos de aprendizaje se relaciona de forma directa con la concepción del aprendizaje como un proceso activo. Si se toma en cuenta que el aprendizaje es equivalente a recibir información de manera pasiva lo que el estudiante haga o piense no es muy importante, pero si se entiende el aprendizaje como la elaboración por parte del receptor de la información recibida, es evidente que cada quien elaborará y relacionará los datos recibidos en función de sus propias características, tal como lo propone Dilts (2000).

Es importante señalar que la configuración de estilos de pensamiento, de acuerdo con evidencias presentadas por numerosos autores, está determinada en parte por el aporte genético a la organización cerebral. Probablemente, sin embargo, es el aprendizaje y la socialización del individuo lo que más contribuye a establecer la preferencia por un estilo de pensamiento determinado, debido a la fuerte influencia del hogar, la escuela, los medios de comunicación, la sociedad y la cultura en general.

Teniendo en cuenta lo expuesto, el objetivo de este estudio es identificar el estilo de pensamiento de los docentes que permite una mejor construcción de mapas conceptuales, para sí a través de la metacognición estimular el desarrollo de dicho patrón de estilos de pensamiento entre los docentes y sus estudiantes.

2 Marco Teórico.

2.1 Dominancia cerebral.

El hombre, como ser consciente y racional se ha interesado por los procesos neurofisiológicos y psíquicos que originan el funcionamiento cerebral, al igual que su estructura y capacidades. Franz Gall (1758-1828) fue un anatomista alemán que se opuso al criterio de la uniformidad de la masa cerebral y propuso la localización, en partes específicas del cerebro, de algunas facultades mentales. Fue así como se generó, a partir de los aportes de investigadores, el concepto de dominancia cerebral como enfoque significativo sobre la relación entre los dos hemisferios cerebrales y en 1864 el neurólogo británico John Hughlings Jackson propuso la idea, precursora del criterio de la dominancia cerebral.

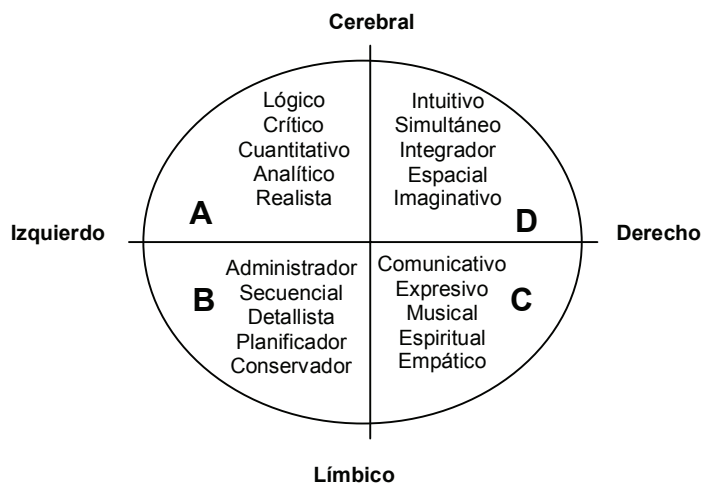
En este mismo orden de ideas se ubican las apreciaciones de que la diferencia de procesamiento de los dos hemisferios puede ser establecida de la manera siguiente: por una parte, el hemisferio izquierdo procesa secuencialmente, paso a paso. Este proceso lineal es temporal, en el sentido de reconocer que un estímulo viene antes que otro. Este tipo de proceso se basa en la operación de análisis. Es decir, en la capacidad para discriminar las características relevantes, para reducir un todo a sus partes significativas (Ruíz Bolívar, 2000).

El hemisferio derecho, por otra parte, parece especializado en el proceso simultáneo o proceso en paralelo; es decir, no pasa de una característica a otra, sino que busca pautas y gestalts. Integra partes componentes y las organiza en un todo. Se interesa por las relaciones. Este método de procesar tiene plena eficiencia para la mayoría de las tareas visuales y espaciales y para reconocer melodías musicales, puesto que estas tareas requieren que la mente construya una sensación del todo al percibir una pauta en estímulos visuales y auditivos.

Los trabajos investigativos desarrollados por el investigador Norteamericano Jerre Levy han aportado evidencias de que ambos hemisferios tienen diferentes estilos para procesar información. El estilo del hemisferio izquierdo para procesar información es más conceptual, analítico y secuencial, lo que le especializa en las funciones del lenguaje, así como el estilo del hemisferio derecho es más directo, sintético y simultáneo, de allí su capacidad video espacial. Las investigaciones de Levy le llevaron a proponer los conceptos de dominancia o tendencia específica de un hemisferio para procesar la información y la capacidad, aptitud o especialización de un hemisferio para realizar una tarea cuando la persona lo requiera.

2.2 Modelo del Cerebro Total de Ned Herrmann.

Ned Herrmann con el objetivo de establecer la localización cerebral de la creatividad, desarrolló en 1976 el modelo biológico de estilos de pensamiento con base en la integración de los modelos propuestos por Roger Sperry y Paúl McLean. El planteamiento nuclear del Modelo del Cerebro Total de Herrmann refiere la existencia de cuatro estilos de pensamiento llamados cuadrantes A, B, C y D los cuales se conforman como las cuatro modalidades autónomas de procesamiento diferencial de información que pueden ser desplegadas individualmente o en forma combinada, secuencial o simultáneamente en los diversos procesos de funcionamiento cerebral.



2.3 Estilos de Pensamiento

Al hacer referencia al término 'estrategia de aprendizaje' se trata sobre al hecho de que cuando una persona quiere aprender algo utiliza su propio método o conjunto de estrategias. Aunque las estrategias concretas que utilizan las personas varían según lo que quieran aprender, cada quien tiende a desarrollar unas preferencias globales. Esas preferencias o tendencias a utilizar más una determinada manera de aprender que otras constituyen los estilos de pensamiento.

A continuación se exponen algunas de las definiciones mas divulgadas sobre *Estilos de Pensamiento*:

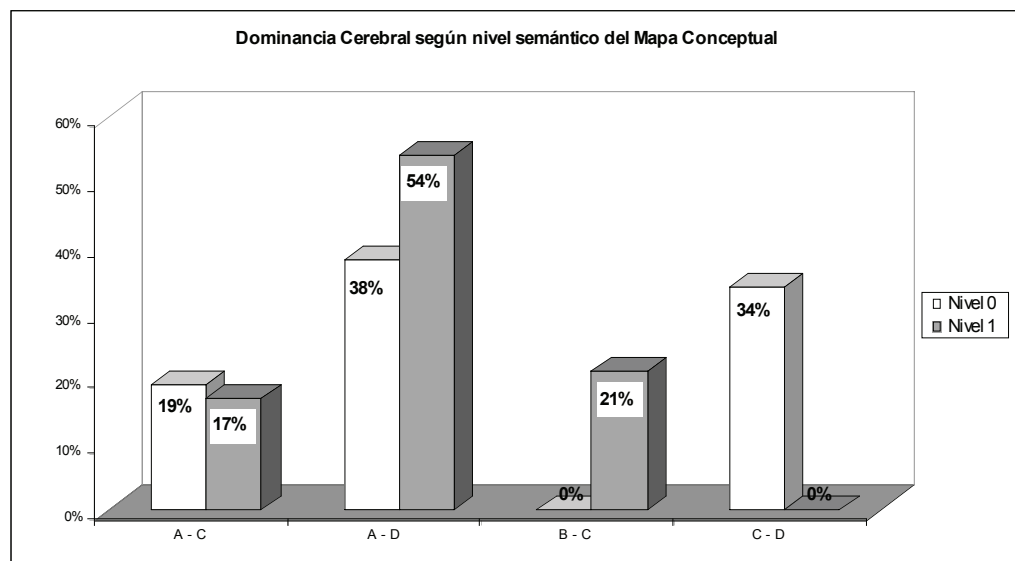
- Modo peculiar en que los sujetos reciben, analizan y estructuran mentalmente los estímulos para comprender mejor su entorno (Luis Bravo, 1991).
- Indica las características de los sujetos para abordar el procesamiento de la información, el modo en que un individuo elabora y transforma el estímulo para lograr una información relevante y duradera (S. Blackman, M. Goldstein, referidos por L. Bravo, 1991).
- Los estilos cognitivos son modos relativamente estables con los cuales un individuo percibe, conceptualiza y organiza la información de que dispone (M. Wittrock, referido por L. Bravo, 1991).

3 Presentación y Análisis de resultados.

A continuación se analizan los resultados obtenidos a través de la aplicación de dos instrumentos (Diagnóstico Integral de Dominancia Cerebral e Inventario de Estilos de Pensamiento) y la evaluación semántica del primer y segundo mapa individual que elaboraron los docentes participantes del estudio:

- El 66% de los docentes construyeron su primer y último mapa individual con un nivel semántico de 0.
- El 30% de los docentes construyeron su primer y/o segundo mapa individual con un nivel semántico de 1.
- El 4% de los docentes construyeron su primer y/o segundo mapa individual con un nivel semántico de 2.

Las gráficas que se presentan a continuación toman en cuenta sólo al porcentaje de docentes cuyo nivel semántico de sus mapas corresponden a un nivel 0 y 1.

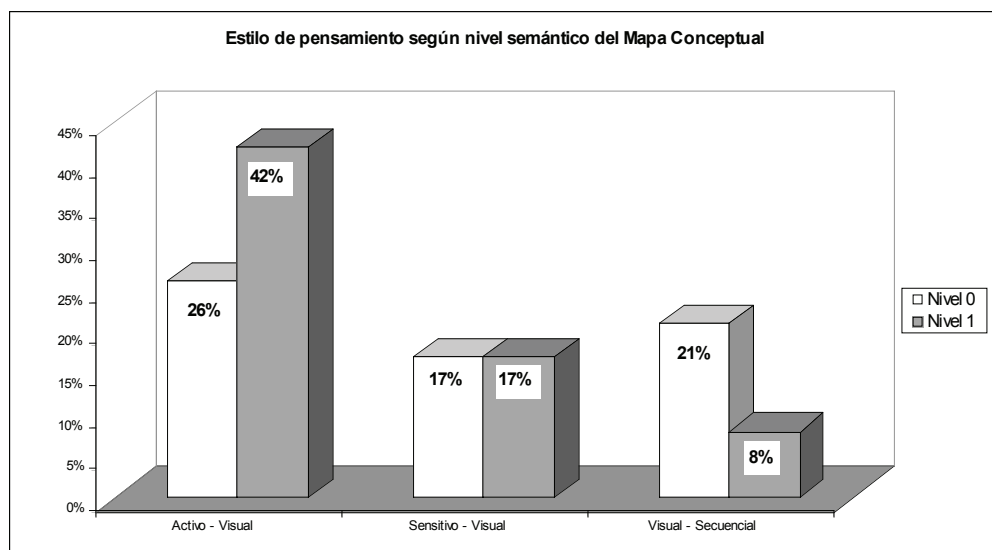


- El 54% y el 38% de los participantes (cuyos mapas tenían un nivel semántico de 0 y 1 respectivamente) tienen un patrón de dominancia cerebral A-D (cuadrante cerebral pragmático) que se caracteriza por el rigor del pensamiento analítico y cuantitativo; la reflexión crítica (necesaria para examinar de manera integral las fortalezas y debilidades de ideas y propuestas); la formulación teórica, las relaciones lógicas y la visión realista de las cosas (Cuadrante A) y también se caracterizan por un estilo de pensamiento conceptual, holístico, integrador, global, sintético, creativo, artístico, espacial, visual y metafórico (Cuadrante D).
- El 21% de los mapas con nivel 1 corresponden al cuadrante cerebral B-C (cuadrante límbico) que se caracteriza por un estilo de pensamiento secuencial, organizado, planificado, detallado y controlado (Cuadrante B) y por un estilo de pensamiento emocional, sensorial, musical, humanístico, expresivo (Cuadrante C).
- El 34% de los mapas con nivel 0 corresponde al cuadrante cerebral C-D (cuadrante cerebral) que se caracteriza por un estilo de pensamiento emocional, sensorial, musical, humanístico, expresivo (Cuadrante C) y por un estilo de pensamiento que corresponde al cuadrante D que es el disparador de situaciones novedosas, no

convencionales, originadas conscientemente por medio de la imaginación, o de manera no consciente mediante el brote de chispazos de inspiración intuitiva. La producción de ideas, el diseño de una visión gerencial estratégica, el manejo simultáneo e integrado de escenarios de acción, la concepción de proyectos visionarios: he aquí lo esencial del modo de procesamiento de información que es activado de preferencia por el cuadrante D.

Discusión:

- De acuerdo a lo presentado, los maestros que construyeron mapas con un nivel semántico igual a 1 presentan una dominancia cerebral que corresponde a los cuadrantes A-D (54%) y B-C (21%).



- El 42% de los mapas con nivel semántico igual a 1 corresponden a docentes con un estilo de pensamiento activo-visual. Pensamiento activo: Prefieren procesar la información mediante tareas activas, actividades físicas, discusiones con otros, ensayos, etc. ‘Hacen’ algo con la información. Pensamiento visual: Prefieren la información en cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. Recuerdan mejor lo que ven.
- El 17% de los docentes que construyen mapas con nivel semántico igual a 0 y a 1 presentan un estilo de pensamiento sensitivo-visual. Pensamiento sensitivo (o sensorial): Prefieren la información proveniente de la vista, el oído o las sensaciones físicas. Aprecian la conexión inmediata con el mundo real. Pensamiento visual: Prefieren la información en cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. Recuerdan mejor lo que ven.
- El 21% de los mapas con nivel semántico igual a 0 presentan un estilo de pensamiento visual-secuencial. Pensamiento visual: Prefieren la información en cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. Recuerdan mejor lo que ven. Pensamiento secuencial: Prefieren avanzar en pasos pequeños ordenados, lineales y lógicos.

Discusión:

- De acuerdo a lo presentado, los maestros que construyeron mapas con un nivel semántico igual a 1 presentan un estilo de pensamiento activo-visual.
- Los maestros que construyen mapas con un nivel semántico igual a 0 presentan un estilo de pensamiento visual-secuencial.

4 Agradecimientos

La presente investigación se desarrolló en el marco del Proyecto Conéctate al Conocimiento, proyecto nacional de innovación y modernización educativa. Del mismo modo se extiende el agradecimiento a los participantes del

estudio, los cuáles son maestros de primaria de diferentes escuelas públicas de la República de Panamá. Finalmente, se desea agradecer a Norma Miller y Carmen Collado por su apoyo para la evaluación semántica de los mapas conceptuales utilizados en el estudio.

5 Referencias.

Chalvin, Marie Joseph. *Los dos cerebros en el aula*. TEA Ediciones. Madrid, 1995.

Folino, Juan Carlos. *El Modelo Ned Herrmann*. Revista Psicológica, Vol 12. Argentina, Septiembre 1994.

Gardié, O. (1997). *Cerebro Total y Estilos de Pensamiento Venezolano: la Creatividad Desperdiciada*. Tesis de Doctorado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela, 1995.

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: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Urbiola, Martha & Ytuarte Martha. *Cerebro, Inteligencia y Aprendizaje: La Triada del Éxito*. Neuroaprendizaje. Mexico, 2002.

IS IT POSSIBLE TO IMPROVE MEANINGFUL LEARNING IN MATH IN PRIMARY SCHOOL LEARNERS?

* M^a Jesús Tabar Oneca- ** Natividad Iraizoz Sanzol- * M^a Reyes Fiz Poveda
* Universidad Pública de Navarra- España- ** C.P. "San Juan de la Cadena" Pamplona-Navarra- España
Email: mjesús.tabar@unavarra.es, reyes fiz@unavarra.es

Abstract. This paper deals with the use of concept maps as a tool for the teaching and quantitative- qualitative assessment of math in primary school learners. The results indicate significant optimisation in the *use* of the concepts involved in the topics, and a noticeable improvement in the cognitive structure of the learners, who store the concepts in their long-term memory in a more *orderly* and *hierarchical* fashion than when taught by means of rote learning techniques. The authors conclude that concept maps is an extremely valuable tool to enhance meaningful learning in pupils. They therefore recommend them for use in the teaching/learning of math at primary school level.

1 Introduction

This poster is drawn from a study aimed at detecting and analysing changes in the concept maps constructed before and after instruction by forty-one 5th grade (11 year old) primary school pupils at the "José M^a Huarte" state school in Pamplona (Navarra) - Spain. It is inscribed within the Theory of Meaningful Verbal Learning proposed by D. Ausubel, Novak and Hanesian (1987) on the basis of which, Novak (1988) developed his idea of Concept Maps, which have long been recognised in the field of Educational Psychology as an excellent technique to help pupils to achieve meaningful learning.

2 Research Plan

2.1 Objectives:

- To create a meaningful learning environment.
- To use concept maps as a tool for learning and assessing progress in a math topic (measuring magnitudes).
- To test the effectiveness of this tool by observing the evolution of the concept maps produced by students before and after instruction.
- To detect changes in students' cognitive structure by comparing the number of concepts included in the initial and final maps, and how they are arranged and hierarchically ordered.

Measuring magnitudes was chosen as a key topic in primary school math (6-12 year olds). This process resulted in the identification of the following concepts to be used at different stages of the investigation: *magnitudes, measurement, item to be measured, comparison, units, complex way, simple way, longitude, capacity, mass, time, natural, conventional, hand, foot, metre, litre, gram, hour, multiples, submultiples, change, minute, second, decimal system, hexadecimal system.*

2.2 Method

- A. Training in the construction of concept maps.
- B. The students' prior knowledge of the measurement of magnitudes was assessed by means of pencil and paper tests and they were then asked to draw individually a concept map of the topic (initial map).
- C. A six weeks' instruction period then began following the model proposed by Novak in his LEAP Project (1995).
- D. The students were asked to draw (again individually) another map of the concepts presented during the instruction period, two months after it finished (final map).

This poster presents the evaluation of the maps based on two criteria (González, Morón & Novak, 2001): a) Use of proposed concepts. b) Arrangement and hierarchy of concepts used.

2.3 Presentations and Discussion of the Results

2.3.1 Use of proposed concepts

By means of a comparative global analysis we were able to observe that, after instruction, there was a clear, overall improvement in the number of concepts used by the learners (in all cases except one):

- Initial map: Eleven students (26.82%) used between seven and thirteen concepts (17% to 31.70%) and the rest between fourteen and twenty-one (34.14% to 51.21%). Very few used more than 50% of the concepts. The average was 15.2 concepts per map (30 %).
- Final Map: Only two students used fewer than 50% of the proposed concepts, while the rest used between fourteen and sixteen (53.8% to 61.53%). The average number of concepts per map was 21.8 (80.76%).

Thus, the average number of proposed concepts used in the maps increased by more than 50%. We can therefore be satisfied that the instruction in the use of the concepts was effective. Furthermore, the final maps featured additional concepts and examples together with a greater tendency to relate them to prior knowledge.

Table 1: Numbers and percentages of students using the concepts in the initial and final maps in descending order of the variation in usage.

Sample: 41 subjects	Initial Map		Final Map		Changes	
	N°	%	N°	%	N°	%
Longitude	40	98.5	38	92.5	-2	-5
Gram	40	98.5	38	92.5	-2	-5
Metre	40	98.5	40	98.5	=	=
Litre	39	95.00	39	95	=	=
Foot	37	90.24	38	92.5	+1	+2.5
Time	37	90.24	40	98.5	+3	+7.3
Minute	37	90.24	41	100	+4	+10
Second	37	90.24	41	100	+4	+10
Hand	36	87.8	38	92.5	+2	+5
Hour	36	87.8	41	100	+5	+12.19
Capacity	35	85.4	37	90.24	+2	+5
Mass	35	85.4	38	92.5	+3	+7.3
Measurement	34	83	39	95	+5	+12
Units	31	75.6	35	85.4	+4	+10
Magnitude	25	61	39	95	+14	+34
Hexadecimal system	24	58.53	37	90.24	+13	+31.7
Multiples	20	48.78	34	82.92	+14	+34.14
Submultiples	20	48.78	34	82.92	+14	+34.14
Decimal system	19	46.34	35	85.4	+16	+39
In a simple way	10	24.4	35	85.4	+25	+61
In a complex way	10	24.4	33	80.5	+23	+56
Item	9	22	26	63.45	+17	+41.46
Changes	7	17	27	65.85	+20	+48.78
Comparison	5	12	15	36.5	+10	+23.5
Natural	5	12	25	60.97	+20	+48.78
Conventional	4	9.75	26	63.5	+11	+26.8

Caution is due when interpreting the notable improvement in the number of concepts used, since it was observed in the final maps that some students had become obsessed with trying to use all of the proposed concepts. Several students explicitly expressed their satisfaction at having been able to include them all; which was an achievement they equated with successful learning. This gave rise in more than one case to their trying to find “ad hoc” or contrived explanations, even if it meant going outside the subject area. For an easy visual representation of the improvement in the use of concepts in number and percentage terms between the initial and final maps produced by the students, we present Table 2 when we can see that:

1. Twenty-five (96.15%) of the twenty-six target concepts are included in the final maps of 60% of the students, whereas, in the initial map only 15 (57.69%) of the concepts were used by 60% of the students.
2. The concepts used by fewer than 25% in the initial maps, were used by a very high percentage of students in the final maps: *in a complex way*, *in a simple way* and *item to be measured* went from under 25% to between 80 and 89%; *change*, *natural* and *conventional* from 10% to between 60 and 69%.

3. The use of *Decimal system, hexadecimal system, multiples and submultiples* increased considerably, from 40-59% to 80-89%. The use of *magnitudes* improved noticeably, increasing from 61% to 95%; finally, *measurement* became one of the most widely used concepts, having been incorporated by 95% of the students, that is, the same percentage that in the initial map used *hour, minute and second*, which in the final map were included by 100% of the students.
4. While in the initial map seven of the concepts were used by less than 25% of the students, in the final map there was only one concept that was used by less than 40%. This was *comparison*, which was used by 36.5%. Note, however, that, since it was used by only 12% of the students in the initial map, this was a considerable increase (23.5%).

Table 2: Concepts used in the initial and final maps grouped by percentages

Percentages	Initial Map	Final Map
100 %	0	Minute, second, hour
90-99 %	Gram, metre, litre Longitude, capacity, mass, time Hand, foot	Gram, metre, litre Longitude, capacity, mass, time Hand, foot Magnitude, measurement
80-89 %	Hour, minute, second, Measurement	In a complex way, in a simple way Decimal system, hexadecimal system Multiples, submultiples
70-79 %	Units	Units
60-69 %	Magnitudes	Item to be measured Changes Natural, conventional
40-59 %	Decimal system, Hexadecimal system, Multiples, submultiples	0
25-39 %	0	Comparison
25-15 %	In a complex way, In a simple way, Item to be measured	0
= or < 10 %	Changes, comparison Natural, conventional	0

To conclude with respect to the first of the aspects evaluated, we would like to clarify that the mere inclusion of a concept on the map is not considered correct usage. Students frequently give explanations that are not consistent with the logic of the discipline they may even use them out of context in their zeal to incorporate them in the map. Thus, these initial data cannot be interpreted without taking into account the second aspect that was evaluated: arrangement and hierarchical ordering of the concepts.

2.3.2 Arrangement and hierarchical ordering of concepts

Gradual differentiation and integrative reconciliation, identified by Ausubel (1987) as meaningful learning indicators, can be assessed in this context by observing the arrangement of the concepts into successively lower levels of abstraction and the hierarchy established between them by the students in their maps. For these indicators to be present, the learner needs to have understood which contents relate to the topic and also to have understood the way in which they are related to one another. The observed outcome was that our students were able to construct more elaborate maps with a deeper level of significance and greater consistency; we could say that the procedure enabled the learners to progress from beginners to experts (Chi and Glaser, quoted by Flavell, 1984). Close observation of our students' final maps clearly shows that, after instruction, they were able to make more linkages between concepts. Most of them place a fairly abstract concept (often *magnitudes*) at the top of the map, while keeping the lower part of the map for more concrete concepts (usually different *units*). In between they fit intermediate concepts such as longitude, capacity, mass and/or time (*types of magnitude*). They are less precise when positioning intermediate abstract concepts, such as: *units, measurement, decimal system, hexadecimal system, etc.*

The assessment criterion for the arrangement of concepts was that they should appear in the following three levels of inclusively: *magnitude / types of magnitude / types of units*. The hierarchical ordering of the concepts was evaluated by the intermediate positioning of factors such as: *units, measurement, systems, etc.*, defined earlier as intermediate concepts. Table 3 shows the results of the assessment of these two aspects.

Table 3: Assessment of the arrangement and hierarchical ordering of the concepts on the initial and final maps

Initial Map	Yes	Percentage	No	Percentage
Are the three levels of inclusive indicated?	20	48.78	21	51.21 %.
Are the intermediate concepts correctly positioned?	0	0	42	100 %
Final Map				
Are the three levels of inclusive indicated?	28	68.30 %	13	31.70 %
Are the intermediate concepts correctly positioned?	6	14.63 %	35	85.36 %

It can be seen from this table that there was a significant improvement in the arrangement of the concepts between the initial and final maps. Eight more students *inclusively use three* levels of, which is an increase of 19.5%. This finding is hardly surprising, given that the concepts in question are ones with which the students are very familiar, having worked with them all the way through Primary School. *No correct positioning of intermediate concepts* was found in the initial maps, whereas six students (14.63% of the sample) succeeded in positioning them correctly in the final maps. This is admittedly a low percentage but hardly surprising bearing in mind that it is quite common for learners of this age to have difficulty in positioning intermediate concepts when concept mapping in other science areas. They often go straight from the more inclusive to the more concrete concept without making the necessary abstraction to create new concepts.

3 Final remarks

It is hard to find an explanation for the fact that 30% of the students still fail to use *natural, conventional, changes and item to be measured* in their final maps. This is especially surprising in the case of the first two, which, as well as being the ones they had handled most in previous school years, had been heavily emphasised during instruction, where attention had been drawn to the disadvantage of using natural measures, because of their lack of reliability with respect to conventional ones. It was also disconcerting to find so little improvement in the use of *units*, especially after the students had scored so well in the standard tests for converting from one unit to another. It is easier to account for the low level of usage of the concept *comparison* at the beginning and end of the instruction period. Several years' experience working with 5th grade primary students has shown us that *children do not really think about what measuring means or are at least unable to express it verbally*. Their difficulty increases when they are working with large (multiples) or very small units. The kind of activities that appear in textbooks in relation to this issue do not aid their understanding; they reduce it to simple unit conversion via mathematical calculation. We would like to alert the authors of these textbooks to the need to address this shortcoming.

When it comes to the arrangement and hierarchical ordering of the concepts, our findings irrefutably reveal that in the teaching/learning process for scientific topics, it is in the arrangement and hierarchical ordering of the concepts by the students where the teacher's intervention is most needed. Teachers can help by negotiating the meaning of the concepts with each student on an individual basis. As a final consideration, we would say that it is good teaching practice to use concept maps as a learning and assessment tool to enhance students' understanding of mathematical concepts. However concept mapping is more difficult in mathematics than in other areas, because mathematical concepts are both more abstract and highly interdependent and are difficult for primary school pupils to express. Math teachers need to be aware of this difficulty, but we should persevere in using them because they can help our students to learn in a much more meaningful.

References

- Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1987). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Flavell, J.H. (1984). *El desarrollo cognitivo*. Madrid. Visor.
- González, F.M., Morón, C. & Novack, J. (2001). *Errores conceptuales. Diagnosis, Tratamiento y Reflexiones*. Pamplona. Ediciones Eunat.
- Leap Projet (1995). Cornell University. Ithaca, New York.
- Novak, J. D.(1982): *Teoría y práctica de la educación*. Madrid. Alianza Universidad.

LA CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES EN EDAD PREESCOLAR

Leda Beirute, Milena Brenes, Gabriela Cortés, Sandra García, Alejandra Meza
Instituto Educativo Moderno, Costa Rica, www.iemonline.org

Resumen. Se presentan ejemplos de mapas conceptuales, realizados por niños de 3 a 6 años, siguiendo una metodología de trabajo especialmente diseñada en el Instituto Educativo Moderno, Costa Rica. Con ellos se evidencian las etapas de la génesis del pensamiento según Piaget en la etapa intuitiva o pre-conceptual en el momento de la construcción de mapas conceptuales. Se ofrecen mapas conceptuales sobre los procesos de la génesis del pensamiento según Piaget, como marco orientador del trabajo de construcción de mapas conceptuales en niños de edad preescolar. En la metodología se destaca el rol del docente como facilitador de procesos de construcción cognitiva y se evidencia la importancia del aprendizaje colaborativo.

1 Fundamentos teóricos en que se basa la metodología de trabajo implementada

En la etapa preescolar (3 a 6 años) el niño posee ya varios esquemas mentales: (representaciones mentales según Piaget, 1981) dentro de ellos: la *permanencia del objeto* (el objeto existe independiente de que el sujeto lo perciba), el esquema de *conservación* (la distribución espacial de los elementos es independiente del concepto de cantidad); el esquema de *reversibilidad* (presencia del proceso que evidencia la relación entre la causa y el efecto). En la etapa preescolar también se evidencia la adquisición del lenguaje como proceso que facilita la representación de conceptos y la integración de diversos puntos de vista como escenario de construcción conceptual.

En la elaboración de conceptos, como representaciones mentales de eventos y de objetos que puedan ser designados a partir de símbolos, el niño se ejercita en la construcción de categorías, utilizando los procesos lógicos de la clasificación y de la seriación a través de la manipulación de los objetos y el movimiento. Por ello, ningún aprendizaje es posible si no se respetan las experiencias previamente conocidas por el aprendiz. (Ausubel, 1978). La clasificación es definida como la pertenencia del objeto a *una clase*, de la que se desprende la construcción de **subclases**. Ello es producto de la creación de relaciones por semejanzas y diferencias. Luego, al interior de las agrupaciones se aplican criterios de ordenamiento, definidos como seriaciones. Estos procesos se realizan siguiendo varias etapas (ver síntesis del proceso en mapas conceptuales que se adjuntan). Así la estructura cognitiva se va construyendo en forma jerárquica y va creciendo de lo general a lo particular (Ausubel, 1978).

2 Las estrategias metodológicas aplicadas en las aulas de preescolar del I.E.M.

La docente a cargo del grupo selecciona un tema de interés de los niños: puede desprenderse del contenido curricular o de eventos de la cotidianidad. Escogido el tema, la docente lo presenta al grupo, mediado siempre por una conversación. Ejemplo: “vamos a conversar sobre...” “¿qué cosas sabemos sobre..?” “¿qué hemos aprendido sobre...?”. Los niños inician su participación recordando la información y conocimiento previo del tema propuesto. A partir de esa dinámica social interactiva, la docente les invita a representar, a dibujar, todo ese conocimiento que están expresando verbalmente, por medio de una figura nueva denominada *mapa* (se abre la discusión sobre el conocimiento previo que tienen los niños sobre los mapas y sus usos).

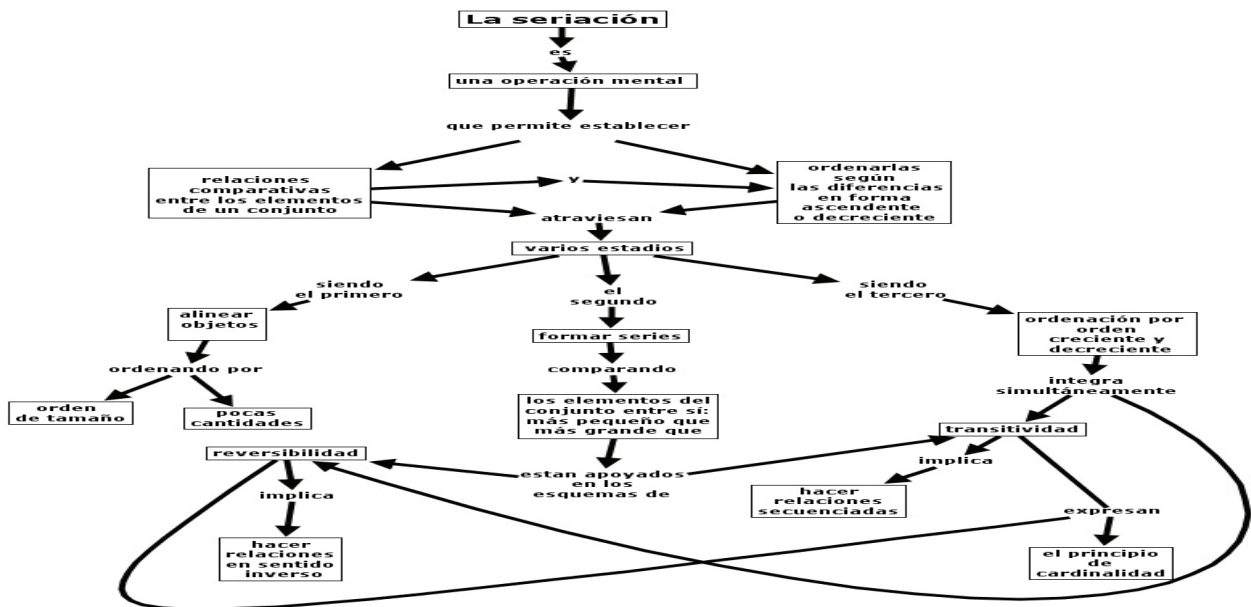
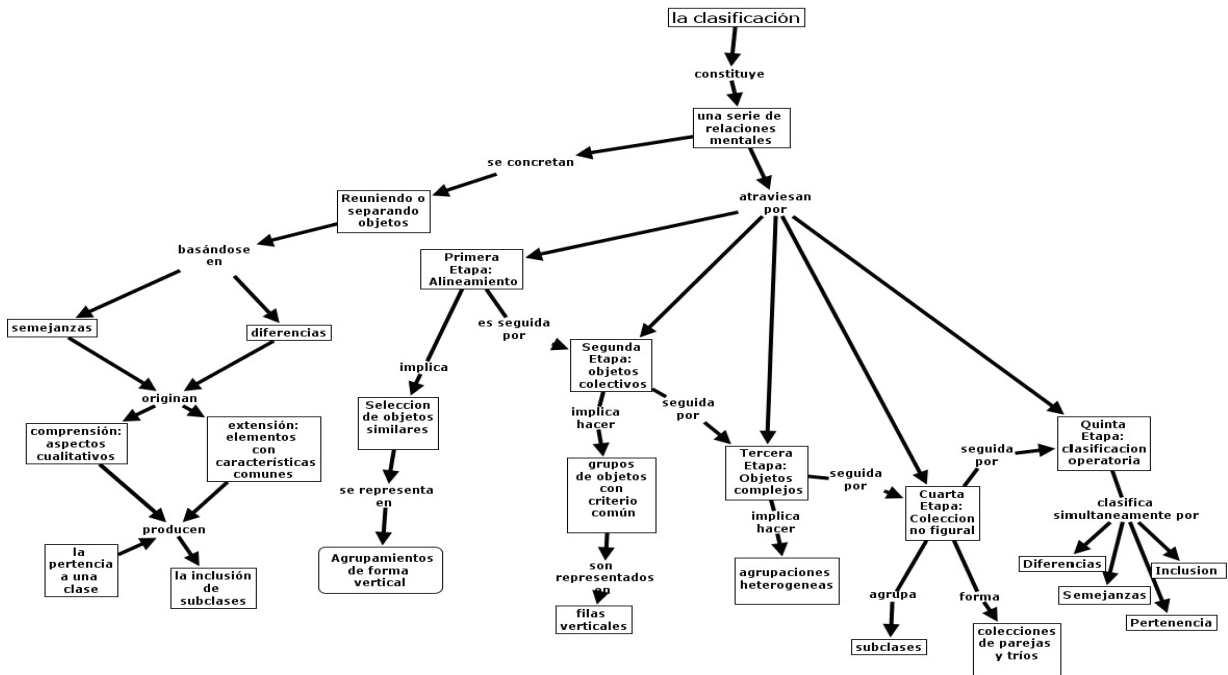
La disposición física del aula debe cambiarse, de forma que el espacio para dibujar el mapa sea todo el piso del aula, o bien unas paredes seleccionadas para tal efecto, de forma que la posibilidad del movimiento en la construcción del conocimiento sea un recurso propio de esta etapa de desarrollo. Los materiales con los cuales se va a realizar el “dibujo” son objetos del aula, o materiales ya elaborados por el docente, papel en blanco y crayolas y ovillos de lana de colores.

El proceso se inicia por medio de una pregunta: ¿Qué hemos conversado sobre los animales...sobre las figuras geométricas... sobre el cuento de los Tres Ositos... sobre los imanes.? (los niños seleccionan dentro del aula o lugares cercanos, el material que tiene relación con el tema de la pregunta)

Para iniciar el mapa, la docente ofrece un **cartel** que representa con palabras el tema a trabajar: “animales”, “los Tres Ositos”, “los imanes”, y lo coloca como punto de inicio del dibujo, denominado de ahora en adelante como

“mapa conceptual” A partir de ese punto, los niños inician en forma natural, el proceso de “hacer agrupamientos” de los materiales que han seleccionado Entre ellos y mediados por el diálogo, se ponen de acuerdo para iniciar los criterios de clasificación. Así, a partir del cartel representando el tema, inician el “mapa”, desprendiendo del cartel trocitos de lana, que sirven de conectores entre el tema y los objetos que consideran están relacionados con él y entre sí. Moviéndose a través del aula, y asumiendo el espacio designado como su mundo en el que pondrán su huella a través del “dibujo”, caminan, conversan y toman objetos, *para irlos hilvanando en secuencia según los criterios de clasificación y de seriación que vayan aplicando.*

Desde el punto de vista teórico, los niños pasan por las siguientes operaciones mentales



3 Ejemplos de los mapas conceptuales que fueron construyendo los niños y niñas divididos en dos categorías de edades, evidenciándose importantes diferencias

Edad 3-4 años

1- Clasificación (ubicados en la etapa de colección figurar: realizando la clasificación por “objetos colectivos”)

Van colocando objetos uno al lado del otro por semejanza: al principio por alineamiento vertical de los objetos. Hacen agrupaciones en forma vertical. Esas agrupaciones las llegan a percibir como conformando una unidad, un conjunto.

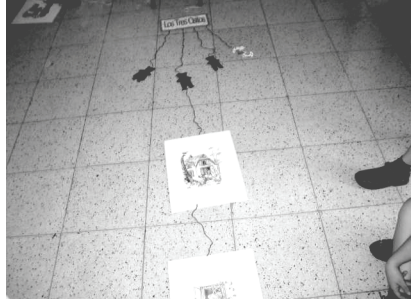
Los niños realizan agrupaciones de objetos por la presencia o ausencia de cualidades semejantes, pero sin ningún orden.

2- Seriación: establecen relaciones comparativas de elementos en un conjunto y las ordena por diferencias. En la edad entre 3 y 4 años alinea objetos por orden de tamaño en forma intuitiva. Luego construye series por ensayo y error al ir haciendo comparaciones entre los elementos. Surge en el proceso la presencia de un nuevo esquema: el esquema de conservación.(la cantidad se conserva a pesar de la disposición física)

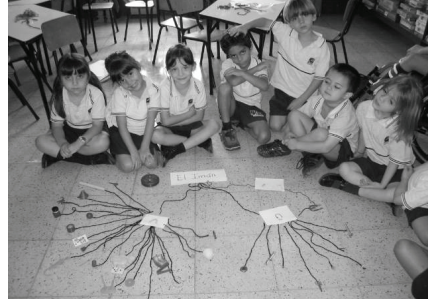
Los animales



los tres ositos



los imanes



Edad 5 a 6 años

1-Clasificación: Colección no figurar: Los niños forman pequeñas colecciones separadas por diferencias. **Luego hacen subclases.** Por ello pueden hacer pequeñas relaciones causa-efecto. **2-Clasificación operatoria:** clasifica por semejanzas, por diferencias, por pertenencia.

3-Seriación

- Ordenamiento de objetos en simultaneidad creciente y decreciente y siguiendo varios criterios: tamaño, color (más grande que, menos grande que) Luego aplican la noción de *correspondencia ordinal*: no importa la disposición espacial, porque la cantidad es una condición permanente. Surge así el **esquema de reversibilidad** Más tarde logra hacer seriaciones intercalando la ordinalidad (orden y posición) con la cardinalidad (cantidad)
- Puede entonces realizar el proceso de transitividad: comparación seriada para llegar a primero y a último
-

Los animales



Los Tres Ositos



Los imanes



4 Profundizando la estrategia metodológica.

Ante el mismo procedimiento metodológico, los mismos temas y los mismos docentes, surgen dos tipos de respuestas diferentes según la edad.

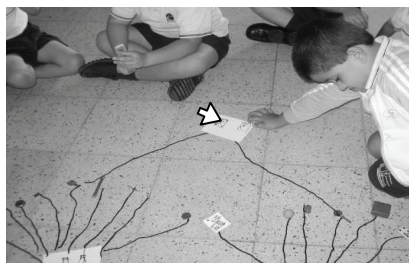
En las edades de 3-4 años: los niños realizan agrupaciones eligiendo criterios de clasificación, en las que las “proposiciones” no requieren de enlaces que definan el tipo de relaciones. Simplemente se realizan por inclusión. En forma intuitiva se forman unidades semánticas que requieren del apoyo visual y una explicación verbal: **“es que van juntos”**

En las edades de 5-6 años, los niños realizan las clasificaciones apareciendo subclases, reforzando el concepto de inclusión de clases y se manifiesta el proceso de seriación por medio de la ordenación.

El elemento más llamativo se presenta en que en sus graficaciones **requieren de la especificación del tipo de enlace** (por lo que utilizan un material adicional: **un papel** que simboliza el tipo de relación, en el que solicitan al docente, escribir en él, el tipo de relación que desean destacar). Las proposiciones ya aparecen claramente

diferenciadas, porque existe un enlace entre los objetos que define la graficación de **una unidad de significado**. Otro elemento importante es que se atreven a hacer **relaciones cruzadas**, (presencia de esquema de reversibilidad), en donde tratan de unir los diferentes segmentos del mapa.

Se presenta dos ejemplos en que aparecen estas dos condiciones de pensamiento “superior”



La metodología de trabajo implementada, se amplía con la participación de la docente que se convierte en facilitadora del proceso de construcción de una nueva configuración del mapa, de forma que lo aprendan a concebir **como mapas no terminados**. Ello lo realiza a través de preguntas generadoras tales como: -¿qué estamos descubriendo con este mapa? ¿está eso dibujado en el mapa? ¿cómo podemos poner ese descubrimiento en el mapa? - ¿están todas las ideas que tenemos dibujadas en el mapa? -¿qué más vemos en este mapa?... ¿qué nos está diciendo el mapa?...¿están seguros que eso está dicho en el mapa?- ¿qué cosas de las que hemos puesto en el mapa se pueden juntar? -¿qué cosas que juntamos antes no deberían ir juntas ahora?- ¿hay algún otro camino en el mapa que nos sirva para dibujar lo que estamos diciendo?-¿qué cosas que sabíamos antes se han cambiado?

Ejemplo del progreso de un mapa sobre figuras geométricas profundizado por preguntas de la docente facilitadora



5 Conclusiones

Los resultados evidencian la presencia de las etapas del desarrollo de la estructura cognitiva en la elaboración de los mapas conceptuales en niños de edad preescolar. Se invita a profundizar esta evidencia en futuras investigaciones. Se concreta también una propuesta metodológica para construir mapas conceptuales a nivel preescolar.

Bibliografía

Ausubel, D.P, Novak,J (1978) *Educational Psychology: a cognitive view*. New York.

Beirute, L (1995). *La génesis del número en el niño, resumen de la teoría de J.Piaget*. Publicación que forma parte de la antología de estudio de cursos sobre Psicología Educativa en la Escuela de Psicología de la Universidad de Costa Rica.

Novak,J y Cañas,A. (2006) *The Theory underlying concept maps and how to construct them*. Institute of Human and Machine Cognition. Florida

Piaget, J(1981) *Psicología y Epistemología* .Barcelona.Ed.Six Barral.

LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE, UN RECURSO COGNITIVO

*Mtra. Ma. de Lourdes R. Segura Delgado, Preparatoria 9
Universidad Autónoma de Nuevo León, México
Email: msegura@yahoo.com*

Abstract. Investigación cuasiexperimental con alumnos de 4° Sem. de la Preparatoria 9 de la UANL, México. Problema ¿Qué estrategias de aprendizaje conducen al alumno a aprender a aprender?. Objetivo general: valorar el impacto que el uso de estrategias cognitivas, en el nivel medio superior, propicia en los alumnos el vínculo saber- pensar(aprender a aprender). Objetivos específicos: medir sus habilidades (razonamiento verbal, habilidad numérica, velocidad y exactitud) antes y después del experimento para mostrar la diferencia en sus procesos cognitivos, evaluar el uso de estrategias cognitivas de aprendizaje (primarias y de apoyo) para ser contempladas como objetos de selección en el nivel medio superior, medir el avance en sus procesos cognitivos para conocer la importancia de determinadas estrategias de aprendizaje. Hipótesis: los alumnos que utilizan estrategias cognitivas en el proceso de aprendizaje desarrollan más su habilidad numérica, su razonamiento verbal y su velocidad y exactitud que los que no las utilizan. Sustento teórico: Conocimiento-razón, el logro de la más alta socialización del profesor con los alumnos a través de un alto grado de simetría: realidad objetiva-subjetiva partiendo de aprender a aprender a través de estrategias cognitivas (mapas conceptuales). Una comparación de diferencias aceptaron las primeras dos hipótesis.

1 Introducción

La educación media superior representa el espacio académico crítico en el que el estudiante define el área en la cual desarrollará sus estudios de licenciatura o definirá a través de qué ingresar al mercado de trabajo. El nivel medio superior ofrecerá dos modalidades: propedéutica y terminal; la primera se imparte a través de dos formas: bachillerato general (preparatoria general) y bachillerato tecnológico. La duración de la preparatoria general en la mayoría de los estados de la República Mexicana es de tres años, mientras que en algunos, como Nuevo León es de dos años. La dependencia en la que trabajo (Preparatoria N° 9) pertenece a la Universidad Autónoma de Nuevo León (UNAL).

Entre las prácticas comunes, realizadas por los docentes de dicha institución, han figurado: el uso de las técnicas puramente verbales, la presentación arbitraria de hechos no relacionados entre sí o desorganizados y el manejo de procedimientos de evaluación que medían las habilidades de los alumnos para reproducir ideas. Las estrategias de aprendizaje utilizadas se centraban en la repetición o memorización de contenidos en detrimento de logro, tanto de aprendizajes significativos, así como, del despliegue de habilidades de razonamiento. Por boca de los mismos alumnos se escucha que no saben cómo aprender, en qué utilizar lo que han aprendido, cómo no olvidar lo ya aprendido. Se asevera que leen muy poco porque en la diaria escolar al encargárseles la lectura de los materiales de apoyo, la respuesta del alumnado es escasa o nula.

En general el estudiante emplea estrategias que sólo permiten recordar un discurso tal cual, total o parcialmente durante un pequeño lapso y respondiendo a situaciones inmediatas. Ahora bien, si tomamos en cuenta que la información constantemente se está incrementado y en algunos casos cambiando, entonces el alumnado, a la vez que aprende contenidos de acuerdo al nivel de escolaridad, requiere instrumentación que le facilite aprender, no importa el lugar ni el momento. Si es así, la función del maestro sería doble; enseñar contenidos e ir más allá, propiciar el aprender a aprender. Pero ¿Qué estrategias de aprendizaje conducen al alumno a aprender a aprender? En el desarrollo de este trabajo se mostrará una alternativa.

2 Objetivo general

Valorar el impacto que el uso de estrategias cognitivas, en el nivel medio superior, propicia en los alumnos el vínculo saber-pensar (aprender a aprender).

3 Objetivos específicos

Lograr en los alumnos: Medir sus habilidades (razonamiento verbal, habilidad numérica, velocidad y exactitud) antes y después del experimento para demostrar la diferencia en sus procesos cognitivos; evaluar el uso de

estrategias cognitivas de aprendizaje (primarias y de apoyo) para ser contempladas como objetos de selección del nivel medio superior; medir el avance en sus procesos cognitivos para conocer la importancia de determinadas estrategias de aprendizaje.

4 Hipótesis

El uso de estrategias cognitivas en el proceso de aprendizaje permiten al alumnado, del cuarto semestre de la preparatoria N° 9, aprender a aprender.

Hipótesis alternas o de investigación

- Los alumnos que utilizan las estrategias cognitivas en el proceso de aprendizaje desarrollan más su habilidad numérica que los que no las utilizan.
- Los alumnos que utilizan estrategias cognitivas en el proceso de aprendizaje desarrollan más su razonamiento verbal que los que no las utilizan.
- Los alumnos que utilizan estrategias cognitivas en el proceso de aprendizaje desarrollan más su velocidad y exactitud que los que no las utilizan.

Hipótesis nulas

- Los alumnos que utilizan las estrategias cognitivas en el proceso de aprendizaje desarrollan su habilidad numérica igual que los que no las utilizan.
- Los alumnos que utilizan estrategias cognitivas en el proceso de aprendizaje desarrollan su razonamiento verbal igual que los que no las utilizan.
- Los alumnos que utilizan estrategias cognitivas en el proceso de aprendizaje desarrollan su velocidad y exactitud igual que los que no las utilizan.

5 Teorías sobre la cognición

5.1 Apoyos filosóficos

En este discurso hablar de conocimiento conlleva a tener la firme convicción de que el sujeto construye su objeto de conocimiento, tal y como lo propone el constructivismo cuyo origen se encuentra en Kant. La revolución Kantiana (conocimiento-razón) hace énfasis en que el conocimiento debe transformar el objeto en sí a partir de la redefinición del sujeto cognoscente a través de un doble movimiento: interpretar fielmente la realidad y contribuir progresivamente al pleno autodesarrollo.

Todo ese proceso mencionado se puede describir así:

1° El conocimiento se construye a partir de la síntesis de la estructura formada por el entendimiento mezclado con la experiencia sensible.

2° Lo construido no se queda en el sujeto, va más allá, forma el mundo científico cultural (mundo objetivo).

3° El mundo objetivo se enfrenta al sujeto a fin de que éste con su actividad humana le dé sentido al mismo.

Kano consideraba que la educación, como proceso de humanización, debería contribuir a la formación de los hombres, propiciándoles la mayoría de edad a través de niveles superiores de autonomía y racionalidad.

5.2 Sociología del conocimiento

Este proyecto se implementó en una realidad educativa que se construye en una sociedad, a la que asisten maestros y alumnos, en la que se pueden dar diferentes dinámicas, las cuales se analizan en base a la sociedad del conocimiento. De tal forma que la vida cotidiana parte del aquí (yo: maestro o alumno) y el ahora (presente) para llegar a interactuar y comunicarse con el otro (alumno o maestro). El desempeño de roles se llega a legitimar sólo si se da la integración en la mesosociedad (escuela) y en la microsociedad (grupo de clase). La integración deberá lograrse en dos niveles: horizontal y vertical. Horizontal, si maestro y alumnos se integran en un grupo en el cual las reglas sean aplicables a todos por igual. Vertical si se observa que en la distribución social del conocimiento quien posee más es el docente.

La legitimación del conocimiento se logra a través de niveles, siendo el primero y más elemental el conocimiento empírico e incipiente, el cual posee el sujeto por sus propias experiencias. El segundo nivel está conformado por proposiciones teóricas que surgen precisamente de las experiencias logradas de antemano. Un tercer nivel, el de las teorías explícitas se logra en el proceso de construcción del conocimiento. La integración de los tres niveles permite formar, en el sujeto, universos simbólicos (cuarto nivel). Los universos simbólicos son los contenidos que asimila un sujeto y los hace parte de su discurso.

6 La cognición en psicología

Juan Ignacio Pozo en su obra “Teoría cognitiva del aprendizaje” menciona que existe una verdadera fractura de la psicología cognitiva. Resume que existen dos corrientes mencionadas por Kuhn (1978), Palacios y Carretero(1983) y por Pérez Percera (1987). Una mecanicista y la otra, de carácter organicista y estructuralista que se apoya en la psicología avalada por Piaget, Vygotsky y Bartlett. En el organicismo se persigue construir el conocimiento de una forma racional. De acuerdo a esta forma el sujeto aprende productivamente y de forma activa, de tal forma que se dice que aprendió cuando reestructuró su medio.

7 Aprendizaje significativo

Somos conscientes de que Vygotsky sólo elaboró el armazón teórico de lo que sería su teoría del aprendizaje, es Ausubel quien ha desarrollado esa teoría. Para Ausubel el verdadero aprendizaje es el significativo, el que produce retención de información, facilita nuevos aprendizajes y llega a producir cambios profundos en el sujeto. Las condiciones para que se dé un aprendizaje significativo están en función de los materiales utilizados y del sujeto de aprendizaje. En cuanto a los materiales, estos pueden ser las estrategias, las cuales pueden ser motivadoras, iniciales, facilitadoras de la comprensión, de consolidación, de reflexión y elaboración así como de construcción cooperativa.

Las estrategias facilitadoras de la comprensión generan cuestionamientos y explicaciones a través de la contrastación de los conocimientos cotidianos y académicos, como por ejemplo los mapas conceptuales. Un mapa conceptual de acuerdo a Joseph D. Novak es un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones. El mapa conceptual es considerado una estructura primaria que como recurso contempla a la proposición como la unión, al menos, de dos conceptos a través de una o más palabras de enlace que conllevan a formar una unidad semántica. De tal forma que el mapa en sí proporciona un resumen esquemático de lo aprendido. Además dado el contacto que hay entre sujeto y contenido a través del mapa conceptual se dice que éste es una estrategia primaria.

8 Implementación del proyecto

El estudio en cuestión es una investigación aplicada, de campo, cuasiexperimental, diseño pretest y posttest con grupo control no aleatorizado; y realizada en dos grupos de cuarto semestre del curso de artes y humanidades III de la Preparatoria 9 de la Universidad autónoma de Nuevo León en México. En el estudio la variable independiente fue estrategias cognitivas de aprendizaje y la variable dependiente fue aprender a aprender= proceso cognitivo, la cual se midió a través del test de Bennett, Seashore y Nesman. Durante el módulo se mantuvieron constantes las condiciones de ambos grupos (mismo maestro, mismo contenido), sólo que los sujetos experimentales fueron expuestos a la acción de la variable independiente =estrategia cognitiva, uso de mapas conceptuales). Para el tratamiento estadístico se hizo un análisis comparativo pretest-posttest y comparación de diferencias.

9 Interpretación de resultados

Si hay una diferencia significativa entre las medias obtenidas en los grupos de control y experimental en el test de habilidad numérica, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula. Si hay una diferencia significativa entre las medias obtenidas en los grupos de control y experimental en el test de razonamiento verbal, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula. La diferencia entre las medias de los grupos de control y experimental en el test de velocidad y exactitud es tan pequeña que se atribuye a un hecho casual o al error, por lo tanto se acepta la hipótesis nula.

LOS DADOS CONCEPTUALES: UN JUEGO PARA APRENDER A CONSTRUIR PROPOSICIONES

*Ginnie Hughes, José del Carmen Barrios, Damaris Bernal, Adrián Chang, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá
Alberto J. Cañas, Florida Institute for Human and Machine Cognition(IHMC), USA
Email: ghughes@conectate.gob.pa, www.conectate.gob.pa*

Abstract. Durante la elaboración de mapas conceptuales, en ocasiones los docentes y estudiantes tienen problemas al construir proposiciones. Frecuentemente nos encontramos con mapas en donde la secuencia de conceptos desde la raíz del mapa hasta uno de los conceptos terminales forman una larga oración. En algunos casos esto se debe a preconcepciones de parte de los maestros sobre lo que es un mapa conceptual. Pero frecuentemente se debe a la dificultad de descomponer la forma tradicional de expresión, la oración, en un conjunto de proposiciones. Los datos conceptuales son un juego en el cual los jugadores utilizan dos dados, cada uno con un concepto diferente en cada una de sus caras. Se tiran los dados y los jugadores deben generar una proposición basada en los dos conceptos resultantes del tiraje. En este artículo presentamos un par de experimentos con estudiantes y docentes de educación pública primaria para intentar determinar si las proposiciones generadas mediante los dados conceptuales son de mayor calidad que las generadas durante una construcción directa de un mapa conceptual. Los resultados permiten concluir que la calidad sí es mejor, sin embargo se encontraron problemas con algunos grupos de estudiantes que tuvieron dificultad al construir los mapas basados en las proposiciones generadas por los dados, evidenciando problemas en su concepción de lo que es un mapa conceptual.

1 Introducción

Los mapas conceptuales desarrollados por Novak y su grupo de investigación en Cornell (Novak & Gowin, 1984) consisten de una representación gráfica del conocimiento sobre un tema, expresada mediante conceptos enlazados por palabras de enlace formando proposiciones. De acuerdo con Novak & Cañas (2006), los conceptos se definen como una regularidad percibida en eventos u objetos o registros de eventos u objetos designados por una etiqueta. Las proposiciones son afirmaciones sobre un objeto o evento en el universo, ya sea que ocurra naturalmente o construido. Las proposiciones contienen dos o más conceptos conectados utilizando palabras o frases de enlace para formar una afirmación con significado.

En un “buen” mapa conceptual, cada proposición –dos o más conceptos con sus palabras de enlace -- debe comprenderse si se lee de forma independiente (la comprensión es por supuesto, dentro del contexto o tema del mapa conceptual). Entre el conjunto de proposiciones, toman particular relevancia los “enlaces cruzados” mediante los cuales el(los) autor(es) del mapa demuestran su comprensión de las relaciones entre las diferentes secciones del mapa. Sin embargo, nuestra experiencia después de capacitar a un gran número de maestros en el Proyecto Conéctate al Conocimiento en Panamá (Tarte, 2006) y en otros países en la construcción de mapas conceptuales, y de observar luego el trabajo de los maestros con sus de estudiantes de primaria, ha sido que en un gran número de casos se le hace difícil a los maestros o estudiantes escoger buenas palabras de enlace y por lo tanto construir proposiciones correctas que demuestren su conocimiento sobre el tema. En parte, consideramos que esto se debe a preconcepciones de los maestros panameños sobre lo que es un mapa conceptual (Miller, Cañas, & Novak, 2006), ya que muchos han construido mapas donde la secuencia de conceptos con sus palabras de enlace desde la raíz hasta uno de los conceptos terminales se lee como una sola oración. Adicionalmente, encontramos que a algunos maestros se les dificulta separar mentalmente las proposiciones dentro del mapa para poder distinguir si están construidas de forma correcta. Herramientas computacionales como CmapTools (Cañas et al., 2004) permiten desplegar el mapa conceptual como una lista de proposiciones, lo cual facilita identificar las proposiciones mal construidas. Sin embargo, esta lista no le ayuda al maestro ó estudiante a construir mejores proposiciones.

La metodología de los “datos conceptuales” nace como una herramienta para ayudar a los docentes capacitados en los talleres del Proyecto Conéctate al Conocimiento en Panamá, y a los alumnos de dichos docentes, a construir mejores proposiciones que lleven a mapas conceptuales con mejores relaciones entre conceptos, más enlaces cruzados, con la intención de que, al poder construir mejores mapas conceptuales, los estudiantes podrán sacar mayor provecho de las bondades de los mapas en lograr un aprendizaje significativo.

2 Los Dados Conceptuales

El “juego” de los Dados Conceptuales tienen como objetivo ayudar al “jugador” – ya sea docente, estudiante, o cualquier persona construyendo un mapa conceptual – a comprender que una proposición consiste, en su forma más sencilla, de dos conceptos enlazados por una o más palabras de enlace formando una afirmación. Cada jugador (o grupo de jugadores si el mapa está siendo construido en grupo) tiene dos dados. Cada dado es un cubo de seis lados, similar a los dados usados en juegos de azar. En cada cara de cada dado, se escribe un concepto diferente, de manera que se inicia con una lista de doce conceptos (ver la Figura 1). Esta lista puede haber sido preparada por el docente como andamio para sus estudiantes, o puede ser generada por el “jugador”. Como siempre en la construcción de un mapa conceptual, debe especificarse claramente la “pregunta de enfoque” a la cual responderá el mapa (Novak & Cañas, 2006).



Figura 1: Foto de Dados Conceptuales.

El juego consiste de tirar los dos dados. Con los dos conceptos resultantes el jugador debe construir una proposición que tenga sentido dentro del contexto de la pregunta de enfoque. El jugador continúa tirando los dados y construyendo proposiciones hasta que tenga un número razonable para construir una versión inicial del mapa (e.g. entre 5 y 15). En ocasiones, con los conceptos resultantes resulta imposible desarrollar una proposición razonable, pero debe dejarse claro que esto sucede en una minoría de los casos. Con las proposiciones generadas se “construye” un mapa conceptual inicial, que el jugador procede a refinar.

Proponemos que por la naturaleza viso-motora de los dados conceptuales se puede lograr estimular de una manera más creativa a los “jugadores” al tener una forma didáctica de visualizar los conceptos. Como consecuencia, consideramos que el iniciar el mapa conceptual con una lista de proposiciones llevará a un número mayor de enlaces cruzados y a romper la estructura de frases jerárquicas descrita anteriormente. Esperamos también que con el juego los “jugadores” logren comprender mejor ¿Qué es una proposición?

3 Experiencias Preliminares con los Dados Conceptuales

En este artículo presentamos experiencias preliminares con el uso de los dados conceptuales. Todavía nos encontramos experimentando con la metodología e intentando comprender bajo qué condiciones puede dar resultados positivos el juego. Presentamos resultados preliminares con muestras pequeñas que nos están permitiendo enfocar nuestra investigación.

3.1 Diseño Experimental

El experimento se aplicó a niños y docentes de escuela primaria. La muestra consistió de 60 niños de escuela primaria divididos en 20 niños de sexto grado, 25 niños de quinto grado y 15 de cuarto grado; y 91 docentes de escuela primaria que participaban talleres capacitación del Proyecto Conéctate al Conocimiento, donde aprenden el uso de mapas conceptuales.



Figura 2: Estudiantes generando proposiciones basadas en los dados conceptuales.

En el experimento de los niños se distribuyó el salón en grupos de 4 a 5 estudiantes, dependiendo de la cantidad de estudiantes por salón y se realizó en el salón de clases de su escuela. Los niños tenían varios meses de estar trabajando con mapas conceptuales. Cada grupo confeccionó un mapa; la mitad de los grupos construyeron el mapa jugando primero con los dados y la otra mitad partió de la lista de conceptos. Se les proporcionó la pregunta de enfoque: *¿Cómo podemos conservar el Medio Ambiente?* y 12 conceptos: *ambiente, agricultura, calidad de vida, contaminación, bosque, salud, hogar, educación, cultura, reciclaje, basura, industria*. Tanto los dados como la lista constan de los mismos 12 conceptos. A ambos grupos se les indicó que en el mapa debían utilizar todos los conceptos que se les dieron, y que podían incluir en el mapa conceptos que no estaban en la lista o en los dados; a ambos grupos se les dio una hora para hacer el mapa.

Para el experimento de los docentes se les separó en parejas. La mitad de los grupos conformados, utilizaron los dados y jugando con ellos construyeron su mapa conceptual; la otra mitad utilizaron la lista de conceptos. Se les proporcionó la misma pregunta de enfoque y los mismos conceptos que se les dio a los niños.

3.2 Resultados

La evaluación de los mapas construidos se llevó a cabo mediante la calificación de cada una de las proposiciones en el mapa. Cada proposición fue calificada con un '1' si la proposición no tiene estructura de afirmación que se comprende de forma independiente ni tiene sentido, e.g. 'El Planeta Tierra de Desechos Tóxicos'; un '2' si la proposición tiene estructura de afirmación pero no tiene sentido, e.g. 'Conservación del Ambiente es tener Buena Salud'. Con un '3' se calificó las proposiciones que estructuralmente están correctas y denotan una afirmación con sentido (aunque no necesariamente verdadera), e.g. 'Conservación del Ambiente es proteger el Planeta Tierra.' Las calificaciones fueron hechas por facilitadores del Proyecto Conéctate al Conocimiento con experiencia en mapas conceptuales. Para cada mapa se obtuvo el promedio de las calificaciones, obteniéndose un valor entre 1 y 3 que representa la calidad de las proposiciones del mapa. Es importante destacar que en algunos casos los estudiantes del grupo con dados generaron proposiciones con calificación 3 que luego no pudieron representar correctamente en el mapa conceptual (como se explica más adelante). En estos casos se calificó la proposición generada y no la proposición incluida en el mapa.

La Tabla 1 muestra los resultados de los mapas construidos con y sin dados por los estudiantes. Mientras que XX mapas de los grupos con dados construyeron mapas con todas las proposiciones con calificación 3, ningún grupo sin dados logro el mismo nivel. Igualmente, YY grupos sin dados construyeron mapas con todas las proposiciones con calificación 1, mientras que no se dio este caso con ningún grupo con dados. Un análisis estadístico de las calificaciones muestra un fuerte apoyo por la hipótesis de que las proposiciones de los mapas construidos usando los dados conceptuales son de mejor calidad que los construidos sin los datos conceptuales ($t=3.42, p=0.001$). Igualmente, encontramos que los grupos con dados generaron un número mayor de enlaces cruzados en sus mapas que los grupos sin dados.

# de mapas	Calificaciones de mapas: Estudiantes			Total
	1 < calif < 2	2 <= calif < 3	calif = 3	
Con Dados	7	8	0	15
Sin Dados	11	7	0	18
Total	18	15	0	33

Tabla 1: Resumen de Calificaciones de los mapas de los estudiantes con y sin dados conceptuales.

La Tabla 2 muestra los resultados de la calificación de las proposiciones derivadas de los mapa de maestros. También en este caso un análisis estadístico de las calificaciones muestra un apoyo por la hipótesis de que las proposiciones en los mapa construidos usando los dados conceptuales son de mejor calidad que los construidos sin los datos conceptuales ($t=2.6768, p=0.0154$), aunque la diferencia no es tan acentuada como en el caso de los estudiantes.

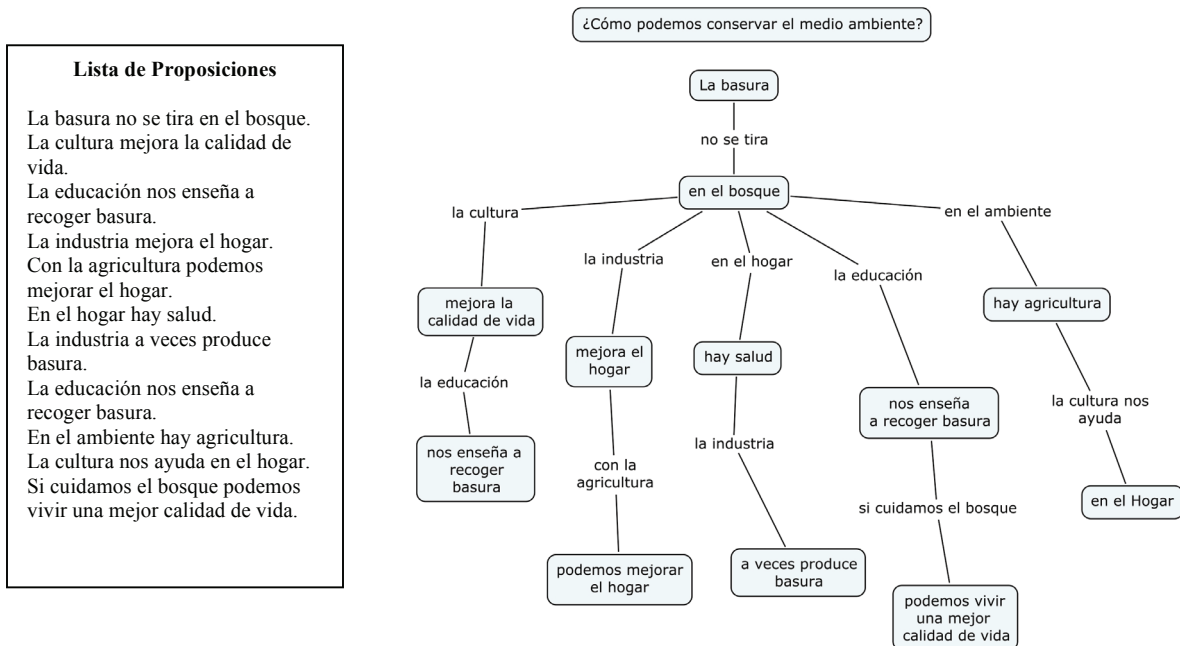


Figura 3: Lista de proposiciones generada por un grupo de estudiantes usando los datos conceptuales, y el mapa conceptual construido a partir de las proposiciones, donde la estructura del mapa no corresponde a las proposiciones. Otros grupos sí transcribieron las proposiciones correctamente a un mapa conceptual.

# de mapas	Calificaciones de mapas: Maestros			Total
	1 < calif < 2	2 <= calif < 3	calif = 3	
Con Datos	1	7	2	10
Sin Datos	6	4	0	10
Total	7	11	2	20

Tabla 2: Resumen de Calificaciones de los mapas de los maestros con y sin datos conceptuales.

3.3 Discusión

Los resultados respaldan la hipótesis de que los datos conceptuales ayudan a estudiantes y docentes a generar proposiciones correctas. En el caso de los estudiantes, a pesar de que llevaban varios meses de estar trabajando con mapas conceptuales, los resultados muestran que los grupos que no usaron los datos conceptuales en general prepararon proposiciones pobres. Un simple análisis de los resultados de este experimento nos llevaría a concluir que al utilizar los datos conceptuales los estudiantes lograrían construir mejores mapas conceptuales, con proposiciones mejor estructuradas y más claras y con un mayor número de enlaces cruzados. Sin embargo, los mapas construidos por los grupos que usaron los datos conceptuales no siempre resultaron ser lo que esperábamos.

La Figura 3 muestra a la izquierda la lista de proposiciones derivadas del juego de datos conceptuales, y a la derecha el mapa conceptual construido por los estudiantes con esas proposiciones. Las proposiciones en la lista están todas bien construidas, se entienden y muestran un buen nivel de comprensión del tema por parte de los estudiantes. Se observa que hay conceptos, por ejemplo ‘hogar’ y ‘basura’, que aparecen en varias proposiciones, lo que llevaría a enlaces cruzados. Podríamos concluir que este grupo no tiene ningún problema generando proposiciones sobre el tema y que tiene buen dominio del mismo. Si embargo, al convertir las proposiciones en mapa, observamos que los estudiantes no tienen claro cuáles son los componentes del mapa, al menos en su representación gráfica, y mezclan los conceptos y palabras de enlace. Los estudiantes no parecen tener claro que los ‘conceptos’ en los datos corresponden a los ‘cajitas’ en el mapa conceptual. Podemos especular que tal vez la razón por la cual en muchas ocasiones nos encontramos con estudiantes que se les dificulta construir mapas conceptuales se debe no a que ‘los estudiantes no pueden establecer las relaciones entre conceptos’ como ocasionalmente nos comunican los docentes, o a que no conocen el tema a desarrollar en el mapa, como en ocasiones hemos sospechado, sino a que los

estudiantes no entienden la estructura del mapa conceptual y la diferencia entre sus componentes: el concepto y las palabras de enlace.

En el caso de los docentes, la diferencia de resultados entre los grupos con datos y sin datos no fue tan marcada como con los estudiantes porque un buen número de maestros, para cuando se llevó a cabo el experimento con los datos, ya había logrado comprender la estructura del mapa y la naturaleza de las proposiciones, lo cual se comprueba analizando los mapas de algunos de los grupos sin datos, donde las proposiciones son de calificación alta. Aún así, la diferencia entre la calificación de proposiciones entre los grupos con datos y sin datos es estadísticamente significativa, lo cual nos lleva sugerir que los datos conceptuales le ayudaron a algunos de los docentes a generar mejores proposiciones.

4 Conclusiones

La construcción de proposiciones siempre ha sido la parte más difícil en la construcción de mapas conceptuales. Decidir cuales palabras de enlace mejor reflejan la relación entre dos conceptos ha puesto a pensar a constructores de mapas de todas las edades, profesiones y en todos los dominios del conocimiento. En este estudio hemos demostrado que el juego de dados conceptuales ayuda a los jugadores a construir mejores proposiciones que si se generan directamente en la construcción del mapa conceptual.

5 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: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Miller, N., Cañas, A. J., & Novak, J. D. (2006). Preconceptions Regarding Concept Maps Held by Panamanian Teachers. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them* (Technical Report No. IHMC CmapTools 2006-01). Pensacola, FL: Florida Institute for Human and Machine Cognition. Disponible en <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Tarte, G. (2006). Conéctate al Conocimiento: Una Estrategia Nacional de Panamá basada en Mapas Conceptuales. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO HERRAMIENTAS DE APOYO A LA ELABORACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS

*L En Mat. Jorge Tomás Vera Pren, TECADER S.C.P., México
Email: jtvra@tecader.org.mx, tecader1@prodigy.net.mx, www.tecader.org.mx*

RESUMEN: En los últimos años, dentro de los programas de reforma del estado, las principales instituciones de financiamiento para el desarrollo vienen recomendando a los gobiernos nacionales con los que operan, sustentar y operar sus programas de desarrollo y combate a la pobreza principalmente en “base a las demandas” locales. En la práctica, identificar con los representantes locales los problemas y las necesidades, acordar propuestas de solución, ha demostrado ser un proceso difícil y complejo, ya se trate de cámaras empresariales o de organizaciones populares. Como consultor de procesos de desarrollo me ha tocado vivir directamente estos problemas. El presente trabajo lo he elaborado en torno a un caso de aplicación de los mapas conceptuales a la formulación de políticas públicas locales.

1 ANTECEDENTES

En los últimos años, dentro de los programas de reforma del estado, las principales instituciones de financiamiento para el desarrollo vienen recomendando a los gobiernos nacionales con los que operan, sustentar y operar sus programas de desarrollo y combate a la pobreza principalmente en “base a las demandas” locales. En este contexto la metodología de diagnóstico participativo(i), en diversas variantes, ha sido ampliamente adoptada para la elaboración de diagnósticos y propuestas de solución de problemas locales. A continuación analizaremos un caso de aplicación de este método.

Del 24 al 25 de Noviembre del 2005 tuvo lugar en la ciudad de Mérida, Yucatán, México, un taller orientado a desarrollar un programa de investigaciones sobre el tema de “Manejo de base comunitaria de recursos costeros en la Península de Yucatán.”, bajo los auspicios de la IDRC-(ii) CIID (iii) y el CINVESTAV - Unidad Mérida (iv). A este evento acudieron representantes de pobladores de comunidades costeras(v) investigadores académicos, organizaciones civiles, instituciones gubernamentales, así como profesionistas dedicados a la gestión y promoción de proyectos de desarrollo regional(vi).

El taller se implementó en 5 etapas, metodológicamente se combinaron actividades propias de las dinámicas de diagnóstico participativo con otras propias de consulta a expertos(vii).

Etapa 1.- Los representantes de las comunidades costeras discuten entre sí la problemática de sus comunidades y generan un listado de “problemas que las comunidades perciben, como las perciben” en palabras de las propias comunidades.

Etapa 2.- Los participantes del sector académico, investigadores y agentes de desarrollo local se dividen en “grupos de expertos” interdisciplinarios e interinstitucionales, avocándose a proponer líneas generales de acción para la solución de los problemas planteados.

Etapa 3.- Exposición por cada “grupo de expertos” de los problemas analizados y sus propuestas de solución.

Etapa 4.- Evaluación por parte de los representantes comunitarios de las propuestas presentadas por los “grupos de expertos”, considerando la posibilidad de implementarlas a mediano plazo.

Etapa 5.- sesión plenaria de discusión general respecto a problemas y soluciones planteadas, posibles compromisos de colaboración, etc.(viii)

De este evento, nos llamó la atención:

- La manera en que los representantes comunitarios presentaron sus problemas : Como un listado de proposiciones que expresan sus preocupaciones, quejas, demandas; frente a la que los actores comunitarios aparentemente asumen una actitud pasiva; con pocas propuestas de solución.
- La redundancia en las expresiones y conceptos utilizados por los pobladores para describir su situación.
- El que el discurso comunitario pareciera corresponder a un listado de problemas aislados, con poca conexión entre sí.
- El listado a la que hago referencia puede consultarse en;
http://tecader.org.mx/cmmaps_p_publicas/folder_0/inicio_cmmaps_ppub.html (ix)

La situación presentada en el evento es la misma que he venido observando en muchas de las actividades de consultoría y desarrollo que llevamos a cabo en Tecader S.C.P: con organizaciones rurales y pequeñas y medianas empresas. La organización del evento nos dió oportunidad de confrontar en poco tiempo las propuestas de las comunidades con las del cuerpo de expertos externos reunidos en el evento, lo que me llevó a centrar mi atención en el análisis del discurso empleado por los diversos grupos representados, con el objetivo de::

- Analizar las estructuras conceptuales contenidas en el conjunto del listado.
- Generar los correspondientes mapas conceptuales que nos permitan identificar los “sistemas de problemas”
- Generar propuestas de solución en base a “sistemas de problemas” antes que a problemas tomados individualmente.

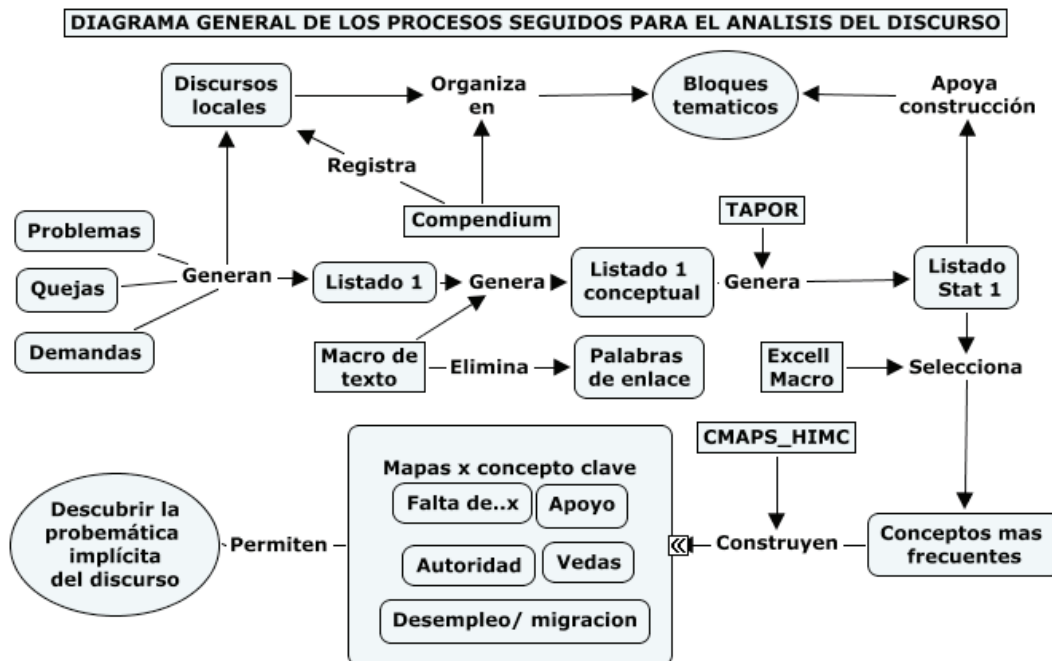
2 Identificando conceptos.

Como primer paso nos propusimos distinguir los conceptos claves en cada una de las frases del listado original de problemas (que denominaremos “Listado 1”) (x), en dos etapas:

Primero procedimos a eliminar del texto original adverbios y preposiciones presentes en el texto, con la ayuda de una sencilla macro que elaboramos en MS word (xi), generándonos por resultado un archivo que denominamos “Listado 1 conceptual.”. Como segundo paso consideramos clave poder identificar la frecuencia con que estos conceptos se presentaban en el “anexo 1 conceptual”, para lo cual nos apoyamos en el servicio que proporciona el sitio TAPOR –Text Analysis Portal for Research (xii). En el “Listado Estat 1” se muestra la frecuencia con que estos conceptos aparecen en “listado conceptua.doc” según resultados generados desde el portal TAPOR.

Del resultado “anexo 2” tomamos los conceptos que reportaban una frecuencia mayor que 2 y los utilizamos como elementos de organización de las propuestas comprendidas en el “anexo 1”. Para hacerlo construimos con apoyo de Ms excell una tabla_base de datos (xiii) que nos permitió ordenar las propuestas originales según

- Las comunidades de origen que formularon cada uno de las propuestas- problemas del anexo 1
- los criterios de conceptos mas frecuentes que aparecen en las propuestas del anexo 1,
- índices de coincidencia de los conceptos mas frecuentes en una misma propuesta del anexo 1



3 Construyendo los mapas conceptuales.

Contando con el instrumento de apoyo construido en Excell, procedimos a construir mapas conceptuales en base a las proposiciones del “**listado 1**” ordenadas con el apoyo del “**listado stat 1**”. Para la construcción de estos mapas nos propusimos probar dos herramientas de programación de dominio público: **CmapTools versión 4.03** (xiv) y **Compendium versión 1.4.1**, (xv)

Partimos de las propuestas “**listado 1**” y de los conceptos más frecuentes que aparecen en “**listado stat 1**”, para generar, con apoyo de **CMAPS** mapas centrados en los principales conceptos clave. Cada mapa se construyó tratando de mantener la mayor fidelidad posible respecto a las frases expresadas por los participantes en el taller. El mapa a continuación es ejemplo de los resultados obtenidos, (xvi)

El trabajo con **Compendium** nos brindó otra aproximación para el análisis de los resultados del taller: En este caso comenzamos por construir un mapa tipo registrando cada uno de los listados locales en sendos nodos tipo nota de compendium. Posteriormente, apoyándonos en los resultados de “**Listado stat 1**” y los recursos de base de datos del programa, generamos listados temáticos. (xvii)

4 Que resultados nos sugieren estos mapas?

Que en los talleres de planeación participativa los representantes de las comunidades expresan los problemas que perciben en sus comunidades con un discurso en apariencia desordenado y sin coherencia. El desorden e incoherencia con que los representantes comunitarios enuncian sus problemas percibidos, son reflejo de la manera en que estos los impactan, pero tienen una coherencia interna, reflejo también de la coherencia estructural del contexto natural, social y cultural en que ellos se desarrollan.

La dinámica del taller pasó de la lista de los problemas percibidos (Listado1) a la selección y análisis de posibles soluciones por parte de grupos de expertos, sin una previa revisión y agrupamiento conceptual de las proposiciones expresadas por los representantes comunitarios. Dada la dinámica, cada experto seleccionó aquellos problemas que le parecieron más cercanos a su especialidad, y se integró a discutir las soluciones expertos de otras disciplinas y enfoques cuya selección estuvo basada en similares criterios.

El proceso de análisis, ordenación, deconstrucción y reconstrucción del discurso comunitario con el apoyo de instrumentos de análisis de texto y mapas conceptuales nos permite recuperar la estructura inherente en el discurso, y obtener así una visión estructurada de los problemas. En este caso, nuestra metodología nos ha permitido generar los mapas que nos llevan a una visión estructural de los problemas. -Un paso a siguiente sería reunirnos con los representantes comunitarios y presentarles estos mapas; discutirlos con ellos y proponerles que los complementen, modifiquen, de adecuen a un nivel más alto, de modo que como resultado de esta reunión logremos generar propuestas de política pública que atiendan a la solución de problemas estructurales vinculadas al desarrollo sustentable y el combate a la pobreza de las comunidades costeras.

En cuanto al desarrollo de las herramientas de software para este campo de análisis, considero que hay que unir esfuerzos de las diferentes comunidades de expertos, a fin de integrar un paquete de herramientas que facilite las tareas de sistematización y estructuración de propuestas frente a situaciones complejas, paquete que sería de mucha utilidad para las tareas de asociadas a la implementación y operación de políticas públicas a partir de la demanda social.

MERIDA, YUCATAN, MEXICO, Junio 22 de 2006

i D'Arcy Davis Case. Conceptos, métodos y herramientas para el diagnóstico, seguimiento y la evaluación participativos en el Desarrollo Forestal Comunitario. FAO. Deposito de documentos. Manual de campo № 2

ii IDRC es una corporación canadiense de la corona que trabaja en la colaboración cercana con los investigadores del mundo que se convierte en su búsqueda para que los medios construyan más sano, sociedades más equitativas, y más prósperas http://www.idrc.ca/en/ev-1-201-1-DO_TOPIC.html

-
- iii El Consejo De Investigaciones E Información En Desarrollo es una institución sin fines lucrativos, dedicada al estudio e la investigación en aspectos de la economía y el desarrollo social.nuestro principal objetivo es crear instrumentos de análisis e información que permitan la participación ciudadana en la construcción de una sociedad democrática. todo ciudadano tiene derecho a la in-formación y capacitación.. <http://www.ciid-gt.org/somos.htm>
- iv la Unidad Mérida del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV).realiza investigación científica en los campos de la Ecología Humana, la Física y las Ciencias del Mar. <http://www.mda.cinvestav.mx/bienvenida.htm>
- v Comunidades costeras de la Península de Yucatán: Dzilam de Brevo, San Felipe,Sisal, Chemuyil, Progreso, Ría Lagartos (en el estado de Yucatán) y Campeche (en Campeche)
- vi Fraga Julia.. Síntesis de resultados del Taller Peninsular “Manejo de base comunitaria de recursos costeros” (25 y 26 de Noviembre, 2005). CINVESTAV (México), U. de Laval y CIID (CANADA). Mérida, Yucatán, Febrero 8 de 2006. e-mail jfraga@mda.cinvestav.mx,
- vii Algunas de las dinámicas empleadas fueron una adaptación del método Delphi y del método de escenarios, utilizados para consulta a expertos.
- viii La dinámica de grupos con las que se manejó la reunión fue una combinación de “reflexión participativa de los involucrados de la comunidad” con “panel de expertos” , con retroalimentación entre las partes. Es de subrayar que estas dinámicas, con diversas variantes, vienen siendo utilizadas por promotores de diversos programas de gobierno a fin de identificar y organizar las demandas comunitarias, en correspondencia con la normatividad de políticas públicas.
- ix Por razones de espacio para la ponencia, los materiales de base y comnlementarios serán presentados en este sitio. http://tecader.org.mx/cmmaps_p_publicas/folder_0/inicio_cmmaps_ppub.html, al que nos referiremos como **sitio tecader cmapps_ppub** de aquí en adelante.
- x ver en web page para mayor detalle.
- xi Esta macro la elaboramos de manera sencilla utilizando los macros de word.
- xii TAPoR: Text Analysis Portal for Research, sitio principal www.tapor.ca. TAPoR está construyendo una infraestructura humana y computacional única para analisis de textos a través del país. A través de la creación de seis centros regionales en Canadá, que conforman un portal nacional para investigaciones en el campo de análisis de textos Este portal será una vía de contacto para sofisticadas herramientas de analisis y tratamiento experimental de textos representativos. The TAPoR (Text-Analysis Portal project) tiene su base en McMaster University, operando en red con seis centros lideres en computo aplicado a humanidades: de Canadá: McMaster, University of Victoria (en colaboración con Malaspina UC), University of Alberta, University of Toronto, Université de Montreal (law) and University of New Brunswick. <http://taporware.mcmaster.ca/~taporware/textTools/>
- xiii La tabla de excel la presentamos en el sitio [sitio tecader/ cmapps_ppub](http://tecader/cmapps_ppub)
- xiv Cmaps Tools (Knowledge modeling kit), es un programa de apoyo para la construcción de mapas conceptuales desarrollado por el Insitute for Human and Machine Cognition (IHMC), una institución de investigación no lucrativa del Sistema Univesitario de Florida, afiliado a varias universidades de Florida, USA. Mayor información al respecto, visitar <http://cmap.ihmc.us/>, así como también <http://www.ihmc.us/>
- xv Compendium es una herramienta desarrollada por el Compendium Institute, bajo los auspicios de bajo los auspicios de Verizon y la Open University (UK). Metodológicamente el programa esta orientado a operar como un procesador de ideas, para aplicarse a mejorar la comprensión de situaciones problema difícilmente estructurables, y organizar los puntos de vista de los diferentes actores comprometidos en el análisis y solución de situaciones complejas. El desarrollo del programa ha quedado en manos de la comunidad Compendium , para mayor información visite ww.compendium.org.
- xvi Los demas resultados pueden verse en el sitio [sitio tecader cmapps_ppub](http://tecader/cmapps_ppub).
- xvii Por razones de espacio no presentamos estos mapas. Ver resultados en sitio **tecader cmapps_ppub**.

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL DISEÑO DE MATERIAL EDUCATIVO EN SOPORTE ELECTRÓNICO

Susana Hazel Badillo Sánchez
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México
Email: shbs@correo.azc.uam.mx

Abstract. El presente proyecto tiene el interés de proponer las características para el desarrollo de un material educativo en formato electrónico, haciendo uso de los estilos cognitivos de aprendizaje, la atención, percepción y concentración en una tarea determinada. Se consideran los principios del cognoscitvismo y constructivismo, teorías que se han probado para demostrar que el estudiante es intuitivo, activo y que su comportamiento no sólo es regulado por el ambiente, sino por las representaciones mentales que el sujeto elabora en un proceso de organización de la información que recibe, a través de mapas mentales, esquemas y mapas conceptuales.

1 Introducción

Actualmente, existen herramientas para diseñar recursos y que apoyen a las estrategias de aprendizaje para fortalecer el procesamiento de la información (video, video interactivo, audio, animación, comunicaciones a través redes internas y externas), éstas permiten facilitar la comprensión de los contenidos curriculares y la recepción de la información, debido a que se hace uso de un mayor número canales perceptivos pudiendo ser, además, sincrónica o asincrónica, presencial o a distancia. También se deben considerar los aspectos de percepción para el procesamiento de la información con ayuda de una adecuada estructura y recursos gráficos que se presentan la información visual para construir un entorno agradable y flexible.

2 Factores que coadyuvan al aprendizaje

2.1 Componentes del aprendizaje

De acuerdo con García Aretio (2001:48-53), los componentes fundamentales que influye directamente en la forma de aprender del sujeto y de representar mentalmente la información son: *la modalidad de enseñanza* (presencial o a distancia); *el énfasis en la actividad*, ya sea centrada en el docente o en alumno (socializada o individualizada); *los procesos implicados en el aprendizaje* (del dominio cognitivo, afectivo y psicomotor) para la adquisición, codificación, estructuración de la nueva información; *los factores en el aprendizaje* (motivación, percepción, atención y memoria). También es trascendental la forma de representar la información, pues depende mucho de los *estilos cognitivos, conocidos como estilos de aprendizaje* (visual, auditivo o Kinestésico).

La representación es un concepto utilizado en la psicología cognitiva y da lugar a distintas teorías sobre el aprendizaje. Perner (1994:32) propone dos tipos de representaciones: internas y externas. Las representaciones *externas*, por el contrario, se exponen abiertamente haciendo uso de tres elementos básicos: el medio de representación (el objeto físico que permite fijar colores, sonidos, símbolos o líneas), el contenido a representar (tema a tratar) y la relación representada (elementos específicos que permiten la explicación del tema). Las representaciones internas se pueden expresar de manera gráfica a través de diversos recursos conocidos como *organizadores gráficos*.

Los organizadores gráficos (esquemas, mapas semánticos, mapas conceptuales, diagramas, cuadros sinópticos o tablas de entrada) permiten lograr una mayor comprensión de la información de manera más simple y breve. Son utilizados como recursos instruccionales y se definen como representaciones visuales que comunican la estructura lógica del material educativo (Díaz-Barriga. 2003). Se encuentran dentro de los contenidos procedimentales y dentro de la fase de diseño en la planeación instruccional.

Los mapas conceptuales, son un recurso gráfico, sintético que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura jerárquica. Además de ser una herramienta muy potente para el aprendizaje organizacional y significativo. Facilita la organización lógica y estructurada de los contenidos de aprendizaje, ya que son útiles para seleccionar, extraer y separar la información significativa o importante de la información superficial.

Ayudan a interpretar, comprender el material de estudio. Los mapas de navegación se derivan de los conceptuales, permiten organizar los elementos de interacción y brindan una flexibilidad de comprensión en la estructura de navegación de un sistema multimedia o hipermedia. Los conceptos conducen a una organización jerárquica de la información que se presenta dentro del mismo documento o se liga con uno externo.

El problema de navegación común en los sistemas de multimedia o hipermedia, se resuelve fácilmente al realizar las rutas con mapas conceptuales. Es importante que el usuario sepa en donde se encuentra y como regresar a un sitio específico del documento y su relación con otros elementos. Para la realización del proyecto se propone la utilización de tres mapas de navegación que se planean considerando la información general de la estructura del proyecto y la información particular que se compone de los elementos a utilizar dentro del material educativo a elaborar. Los mapas a utilizar son los siguientes: el primer mapa identifica a los actores que darán estructura al diseño de la interfaz, el segundo mapa representa las características de cada uno de los actores y el tercero estructura el nivel de interactividad y las relaciones existentes entre los elementos.

3 Resultados de los instrumentos para identificar las características del diseño de la información

Las estructuras cognitivas que se desarrollan en el estudiante le permiten representar la información mentalmente, depende tanto de los conocimientos previos sobre el tema y de su contexto, así como de los recursos que se utilizaron (audio, de la imagen o de la interactividad, entre otros) para presentar la información. Por ello fue importante determinar en los estudiantes de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco: los niveles de productividad y efectividad para desarrollar una tarea, los cuales son: la concentración, la atención que determinan la motivación. Además de verificar los estilos cognitivos a través de la percepción, ya que de ello dependió puntualizar las características del diseño de la información y el peso de cada uno de los recursos que intervienen. A continuación se describen las características de proceso y los resultados de dichos instrumentos.

a. Primer instrumento

El primer estudio, consistió en aplicar a una muestra aleatoria de 240 estudiantes (80 por cada una de las tres divisiones mencionadas), un *test* llamado: d2, Test de atención. Este fue diseñado por el Dr. Rolf Brickernkamp en 1962, se aplicó en Norte América y Europa. Su finalidad es evaluar la capacidad de concentración y atención en una tarea determinada, respecto a estímulos visuales. El d2 fue fundamental para esta investigación, pues se pudo observar que la realización de una tarea en un instrumento impreso, recogió una cantidad de errores alta, los niveles de concentración, atención productividad y efectividad fueron bajos. Entonces, que se espera al utilizar la computadora para realizar cualquier tarea.

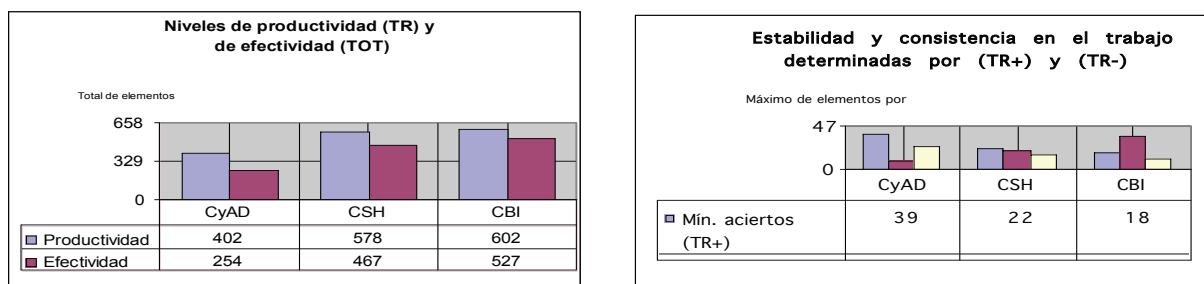


Figura 1. Resultados del d2.

Como se puede observar en los histogramas (figura 1), la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, obtuvo un mejor número de resultados, respecto a la cantidad de respuestas y aciertos. Lo que indica que los alumnos tienen un mayor nivel de concentración y productividad. En segundo lugar está la División de Ciencias Sociales y Humanidades, en último lugar la División de Ciencias y Artes para el diseño.

b. Segundo instrumento

Se aplicó un cuestionario estructurado mixto llamado “potencial de comunicación, con 22 preguntas, 20 cerradas para verificar el tipo de estilo cognitivo que tiene el estudiante y 2 abiertas que permitieron identificar cualitativamente los elementos y recursos que el estudiante considera importantes para realizar un material que será observado en pantalla. Los resultados obtenidos de este cuestionario permitieron observar el canal perceptivo que prefieren utilizar los estudiantes al realizar actividades. Sacando un promedio del total de los 240 cuestionarios, el 44% prefiere realizar actividades que incluyan la práctica, la participación y la utilización de varios de nuestros sentidos. El 29% del total es visual y el 27% es auditivo. Figura 2.

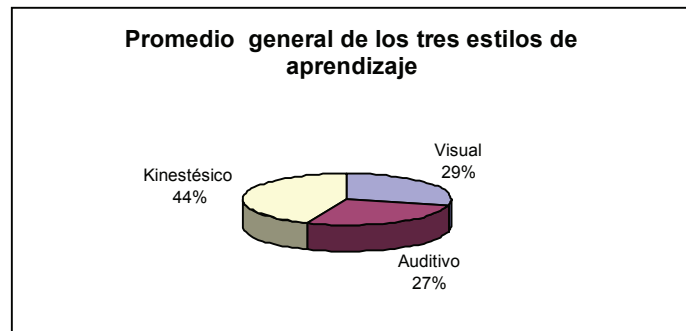
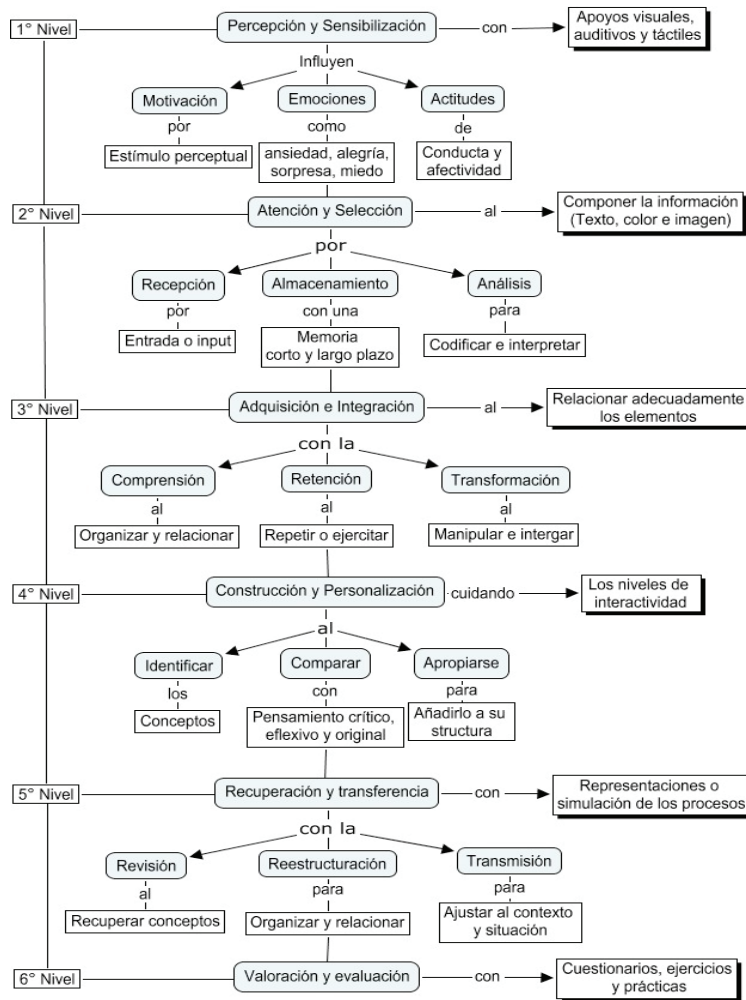


Figura 2. Resultados del potencial de comunicación.

Los resultados de ambos instrumentos fueron los siguientes: los estilos cognitivos de aprendizaje, determinaron las características para seleccionar los elementos que se deben utilizar para diseñar un material educativo en pantalla. El contar con tecnología de punta para producir y reproducir un material, no es suficiente para lograr que se genere aprendizaje constructivo. Pues, el instrumento utilizado para medir la capacidad de concentración, efectividad y productividad de una tarea demuestra que la motivación es importante para desarrollar cualquier trabajo. La percepción influye en la motivación, lo que produce estímulos y por ende actitudes en los estudiantes. Los estímulos se pueden generar a partir de apoyos visuales, auditivos y táctiles. Dichos apoyos le permitirán mantener un nivel alto de atención para la selección de la información importante. Almacenando sólo la más significativa para el estudiante, esto le permitirá analizar para poder codificar e interpretar. Es así como integrará y se apropiará de nuevas estructuras cognitivas que le generen aprendizaje constructivo.

4 Elementos y recursos para el diseño de material educativo

La incorporación de nuevos modelos educativos exige que el objetivo de aprendizaje se centre en el alumno y no en el profesor, pues el estudiante no se limita a adquirir información, sino que construye su conocimiento haciendo uso de la experiencia previa, puesto que cada individuo es diferente y tiene necesidades particulares, estrategias diferentes de aprendizaje, procesos cognoscitivos y niveles de representación distintos. A continuación se muestran los niveles del proceso de aprendizaje, considerando los elementos que influyen y la forma de representar la información a través de recursos que facilitan el desarrollo de material educativo en soporte electrónico. Ver mapa conceptual 1.



Mapa conceptual 1. Niveles en el proceso de aprendizaje.

5 Resumen

La organización, las acciones educativas y el desarrollo del material didáctico, constituyen las funciones fundamentales del diseño de estrategias de aprendizaje. Este proceso sistemático analiza las necesidades y metas de la enseñanza, por lo tanto, es importante que el docente se prepare para poder hacer uso de estas herramientas e integrarlas dentro de sus estrategias didácticas para apoyar el aprendizaje de sus alumnos.

6 Bibliografía

- Ausubel, David P. (1993) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Mexico: Trillas.
- Beltrán, J. (1988). *Procesos, Estrategias y Técnicas de Aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Rolf Brickernkamp (2004). *Manual Test de atención d2*. España: TEA edic.S. A.
- Díaz, Barriga, F. (2002). *Estrategias Docentes para un aprendizaje Significativo*. México: Mc Graw-Hill.
- García Aretio, Lorenzo (2001). *La educación a distancia: de la teoría a la práctica*. Barcelona. España: Ariel.
- Novak. J.D. y Gowin, D.B. (1998). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Piaget, Jean y Paul Friese (1973) *La percepción*. Buenos Aires: Paidós.
- Pozo Municio, Juan Ignacio (1999). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Pedro V. Esteban Duarte & Mónica Henao-Cálad, Universidad EAFIT, Colombia
Email: {pesteban, mhenao}@eafit.edu.co

Resumen. Los conceptos que forman parte de la estructura de una ciencia o saber son el objetivo de los diseños curriculares y de la docencia que se imparte a los alumnos en su ciclo escolar, para que tales conceptos se comprendan y se puedan aplicar en contextos de la vida diaria se requiere que las instituciones educativas y los maestros incorporen a su práctica docente pedagogías que les ayuden a explorar y a llevar al aula de clase los conceptos con herramientas de investigación que les pueda interesar a sus alumnos.

En los últimos años, los mapas conceptuales han demostrado ser una herramienta eficaz para que los estudiantes manifiesten las relaciones que pueden establecer a partir de un concepto con conceptos propios o de otras disciplinas. Esta red de relaciones se puede interpretar como una manifestación de la comprensión que los estudiantes han adquirido del concepto objeto de estudio. En este artículo se exploran estas posibilidades y se propone una forma para integrar la enseñanza para comprensión y el aprendizaje significativo utilizando como herramienta los mapas conceptuales.

1 Introducción

En este artículo se hace una propuesta de aula mediada por los mapas conceptuales (Ausubel, Nobak & Hanesian, 1989) en la que se analizan varias etapas fundamentales de la comprensión de los conceptos: la memorización de aspectos fundamentales, la representación de los mismos en un código personal, su traducción a un código socialmente aceptado y el entendimiento que se logra a partir de la interacción del individuo con distintos agentes del proceso, como son sus compañeros, el profesor y los textos utilizados, para construir un aprendizaje significativo del concepto objeto de estudio.

Toda enseñanza debe propiciar un aprendizaje significativo que es el que “conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes” (Díaz-Barriga & Hernández, 2002). En la pedagogía de la enseñanza para la comprensión se afirma que un estudiante ha comprendido un concepto cuando “es capaz de realizar algo tangible con él” (Blythe, 1999) y ha ampliado su red de relaciones hasta aprender en contexto.

Se presenta una forma de integrar el enfoque de la Enseñanza para la Comprensión (EpC) y el Aprendizaje Significativo (AS) por medio de la herramienta de los Mapas Conceptuales (MC). Se hace una exposición general de los aspectos básicos de cada una de las teorías utilizadas (EpC y AS), con énfasis en el diseño pedagógico que los docentes deben de realizar para ponerlas en práctica en el aula de clase junto con los mapas conceptuales como herramienta de exploración e indagación en cada una de las etapas propuestas por estos modelos pedagógicos.

2 Marco teórico

Diversos estudios en pedagogía buscan metodologías que ayuden a los docentes en el proceso de enseñanza para proponer estrategias e incluso teorías que permitan mejorar la condición del aprendizaje. Entre ellos están los investigadores del proyecto Zero¹, a través de la pedagogía de la enseñanza para la comprensión, que abordan estas inquietudes en forma integrada buscando que tanto profesores como alumnos participen activamente en la construcción y la comprensión del conocimiento (Stone, 1999); Ausubel con su teoría del aprendizaje significativo postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las ideas y conceptos que el estudiante tiene en su estructura cognitiva (Díaz-Barriga & Hernández, 2002); y Novak y Gowin (Novak & Gowin, 1999) que proponen como estrategia para posibilitar la adquisición de *nuevos conceptos* el uso de MC, los cuales a su vez sirven como organizadores de conocimiento previo y como estrategia de acercamiento a nuevos conceptos. Estos puede potenciar el aprendizaje significativo, ayudando al *estudiante* a *descubrir* relaciones entre nuevos conceptos y los ya preexistentes en su estructura cognitiva.

¹ Su objetivo es el entendimiento y la mejora del aprendizaje, el pensamiento y la creatividad en las artes, como también en las disciplinas humanísticas y científicas, en los individuos e instituciones. Se realiza en la Universidad de Harvard, USA. <http://www.pz.harvard.edu/>

2.1 La Enseñanza para la Comprensión – EpC y el Aprendizaje Significativo - AS

La EpC es una pedagogía activa que le sirve de ayuda al profesor en todas las etapas del proceso educativo y se divide en dimensiones y componentes: Las dimensiones son una guía para diseñar las actividades de una asignatura o tema en forma integral y las componentes facilitan la puesta en escena del diseño (Blythe, 1999).

Cuando un alumno se expone al aprendizaje de nuevos conceptos se debe tener en cuenta que ya tiene formada una estructura mental propia producto de sus experiencias previas y que la nueva información debe ser presentada en forma tal que sea interesante para él. En este sentido, Ausubel citado por Novak y Gowin (Novak & Gowin, 1999) brinda un criterio para estructurar la enseñanza: (i) El conocimiento a ser aprendido tiene que ser conceptualmente claro y explícito, presentado en un lenguaje acorde con el nivel previo de conocimiento del aprendiz, (ii) el aprendiz tiene que poseer conocimientos previos relevantes, (iii) el aprendiz tiene que elegir aprender significativamente, tiene que estar motivado a aprender. De modo que cuando un estudiante aprende lo que construye son significados, es decir, estructuras cognitivas² organizadas y relacionadas con los conocimientos ya presentes, produciéndose el aprendizaje significativo. Si las relaciones se hacen de forma arbitraria o no se generan, se produce un aprendizaje memorístico o repetitivo que puede ser fácilmente olvidado.

Entre las motivaciones más fuertes que tiene el ser humano para apropiarse y comprender un concepto está la necesidad de poder aplicarlo para la solución de problemas ya existentes o para enfrentarse a otros nuevos. Para lograr esta meta debe contar con herramientas apropiadas para ello. En la EpC se utiliza el portafolio que es una colección de actividades y recursos tangibles que el estudiante usa o construye en su proceso de aprendizaje; es la bitácora del aprendizaje del estudiante.

Para una materia o tópico la construcción del portafolio se puede dividir en tres fases (i) exploración, (ii) investigación guiada y (iii) desempeño final de síntesis. En cada una de ellas, los alumnos exponen los avances realizados para socializar su trabajo ante sus compañeros, el profesor y los expertos en el tema. Las diferentes fases se pueden describir de la siguiente manera:

- Fase de exploración. Se explora el entorno en relación con el tema o tópico objeto de estudio. En este momento se manifiestan los gustos e intereses propios de cada integrante de un grupo.
- Fase de investigación guiada. Cada alumno o grupo, con la ayuda del profesor, selecciona un proyecto en el que se puedan aplicar los conceptos estudiados en el tópico o unidad.
- Fase de síntesis. Al finalizar el proyecto los estudiantes lo exponen en público y presentan la solución implementada. Realizan o aplican desempeños de comprensión acordes con el desarrollo del proyecto donde mostrarán las diferentes etapas de construcción y las soluciones encontradas al problema planteado.

En el portafolio es un material propio que en cualquier momento puede ser consultado por los estudiantes para revisar conceptos o relaciones ya establecidas o para formar otras.

El docente juega un papel relevante en la relación con el estudiante, debe favorecer la presentación del nuevo conocimiento en una forma ordenada y debe fomentar en el alumno el interés y el deseo de aprender, aplicando estrategias de enseñanza que faciliten y posibiliten dicho aprendizaje (Díaz-Barriga & Hernández, 2002, Maya & Díaz, 2002).

3 Integración entre EpC, AS y MC

Se puede afirmar que hay factores comunes entre la propuesta de EpC y el AS: (i) el interés y la preocupación por lograr que un estudiante realmente aprenda, (ii) el replanteamiento del rol del profesor para que pase de ser un transmisor de información y acaso conocimiento, a un facilitador y promotor del aprendizaje, (iii) la comprensión como eje central del aprendizaje ya que sin ese proceso el estudiante realmente no podría establecer asociaciones de conocimiento ni asegurar que con el tiempo ese conocimiento perdure. Para Ausubel aprender es sinónimo de comprender e implica una visión del aprendizaje basada en los procesos internos del alumno y no sólo en sus

² Se entiende por estructura cognitiva, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización (Paissan, 2006).

respuestas externas (Web 1). El planteamiento presentado busca integrar EpC y AS a través de MC. En forma gráfica, el MC presentado en la figura 1, refleja esta propuesta.

Para comprender un concepto y convertirlo en un AS, el individuo debe pasar por tres etapas fundamentales: (i) memorizar las partes más relevantes del concepto, (ii) entender el concepto expresándolo en su propio código (proceso interno) para luego manifestarlo (proceso externo), y, (iii) establecer relaciones con otros conceptos o áreas del saber. La comprensión de los conceptos de una rama del conocimiento por parte de un aprendiz, no se produce en forma aislada, influye su entorno social (Henao, 2004, Cañas, Novak, Collado, Zea, Atuesta, Henao & Hernández, 2003), las experiencias que haya tenido en relación con el mismo y la forma como se le presentan las actividades con las unidades de información con las que el profesor o los textos los exponen.

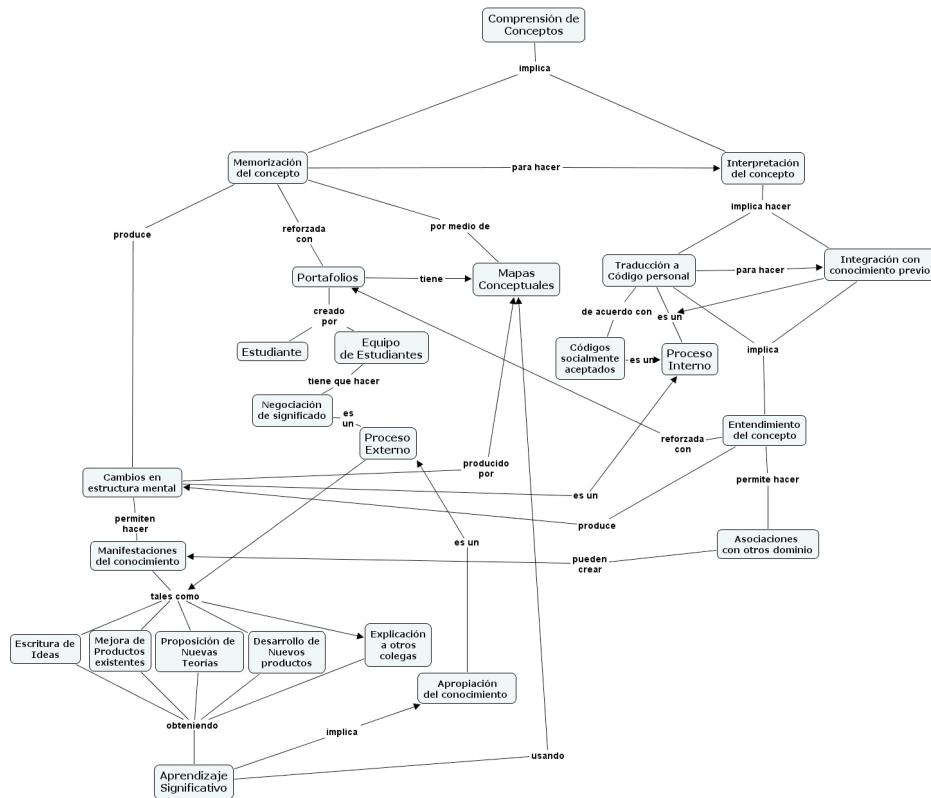


Figura 1. La relación entre la EpC, el AS y los MC.

Así, el entendimiento es un proceso interno, personal e individual que se debe manifestar en un código reconocido por la comunidad en la que se desempeña el individuo. De esta manera, el entendimiento está formado por procesos internos tales como: (i) Representación del concepto en un código personal, (ii) Construcción de significados y relaciones en el código personal, (iii) Reordenación y acomodación, (iv) Traducción del código personal a códigos socialmente aceptados; y por procesos externos relacionados con: (i) Manifestación de elaboraciones mentales a través de MC (Henao & Arango, 2004), (ii) Negociación de significados que se puede realizar a través de MC y (iii) Reestructuración personal. Apropiación del significado socialmente aceptado.

Para el entendimiento de los conceptos los MC le ayudan al aprendiz a poner en forma explícita las relaciones que va construyendo y en cada nuevo ciclo $PI \leftrightarrow PE \leftrightarrow PI$ le permiten tener una visión concreta de la forma como se amplía su red de relaciones y las nuevas conexiones que va construyendo a partir de los escenarios en los que le asigna nuevos significados al concepto que ha sido expuesto.

4 Ejemplo de aplicación

En las asignaturas *Ingeniería del Conocimiento* y *Cálculo en Varias Variables* de primer ciclo (pregrado) y en *Gestión del Conocimiento* de segundo ciclo (posgrado), las etapas descritas han sido aplicadas con éxito. En primera instancia, el profesor presenta el programa de la asignatura como un MC en el que se muestra la forma como los conceptos más importantes se relacionan entre sí. Para presentar otras formas de relacionar los conceptos ha sido de gran ayuda la colaboración de colegas que trabajan en áreas afines, los MC publicados en la Web con la utilidad que ofrece CmapTools³ para acceder a las bases de datos sobre MC que se encuentran en Internet. Para realizar el proceso final de síntesis, los alumnos deben escribir por grupos de a dos o tres un ensayo en el que den cuenta de todo el proceso individual y colectivo por el que han pasado en la adquisición personal y social del concepto tratado y exponer ante sus compañeros y expertos el proyecto realizado.

5 Conclusiones

La meta de todo proceso educativo es lograr que el alumno obtenga aprendizaje significativo de los conceptos expuestos a lo largo de una asignatura, que los relacione con otros conceptos de un currículo para que expanda la red de relaciones y pueda aplicarlos en diferentes contextos. En este sentido, es importante que durante el aprendizaje se dejen registros de los procesos internos y de las manifestaciones concretas en cada una de las etapas de la construcción personal del conocimiento en un portafolio que de cuenta de las actividades realizadas y de la forma de organizar la información adquirida y relacionarla con situaciones de la vida diaria.

La aplicación en el aula de clase de la enseñanza para la comprensión y el aprendizaje significativo junto con herramientas de exploración y estructuración del conocimiento como los MC, permite que los alumnos se muestren más motivados a realizar las actividades propuestas y se sientan más responsables en la construcción de su propio conocimiento.

6 Referencias

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1989). *Psicología educativa*. Trillas, México.
- Blythe, T., & et al (1999). *La Enseñanza para la Comprensión. Guía para el docente*. Paidós, Argentina.
- Cañas, A., Novak, J., Collado, C., Zea, C., Atuesta, M., Henao, M., & Hernández, P. (2003). Entendiendo las ciencias a través de mapas conceptuales. IV Conferencia Internacional sobre Educación, Formación y Nuevas Tecnologías. Miami.
- Díaz-Barriga F., & Hernández R.G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista*. McGraw Hill, Segunda Edición, México.
- Henao, M. (2004). Experiencia con el Uso de Mapas Conceptuales como Estrategia de Enseñanza. *Proceeding of the First International Conference on Concept Mapping: Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Vol. 1, pp. 325-332. Pamplona, España.
- Henao, M., & Arango, M. (2004). Los Mapas Conceptuales como Estrategia de Conversión de Conocimiento en la Gestión del Conocimiento. En: A. J Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds), *Concept Maps: Theory, Technology, Methodology. Proceeding of the First International Conference on Concept Mapping*. Vol. 2, pp. 215-218. Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- Maya, A., & Díaz, N. (2002). *Mapas Conceptuales, Elaboración y Aplicación*. Retina, Bogotá D. C.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1999). *Aprendiendo a Aprender*. Martínez Roca, Barcelona.
- Paissan, M. H. (2006). *Teoría del Aprendizaje Significativo*, por David Ausubel.
<http://www.educainformatica.com.ar/docentes/tuarticulo/educacion/ausubel/> Consultado en marzo de 2006.
- Stone W, & Martha, C. (1999). *La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Paidós, Argentina. Consultado en marzo de 2006.
- Web 1. *La Teoría del Aprendizaje Significativo*. <http://ausubel.idoneos.com/> Consultado en marzo de 2006.

³ CmapTools, herramienta para construir mapas conceptuales, desarrollada en el IHMC (Institute of Human and Machine Cognition, USA).
<http://cmap.ihmc.us>

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN LAS ASIGNATURAS SOCIO-HUMANÍSTICAS PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA QUÍMICA

Victor M. Feregrino-Hernández, ESIQIE-IPN, México, J. Clemente Reza-García, ESIQIE-IPN, México, Laura R Ortiz-Esquivel ESIQIE-IPN, México, Ma. Elena Navarro-Clemente ESIQIE-IPN, México, Ana E. Domínguez-Pérez Fac. Química, UNAM, México

Este trabajo se plantea desde la concepción de los mapas conceptuales como herramientas de apoyo en las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, desarrollándose un análisis de los materiales diseñados, elaborados y presentados por profesores y estudiantes de la Escuela Superior de Ingeniería Química del Instituto Politécnico Nacional (México). Los temas desarrollados corresponden a contenidos de asignaturas del área socio-humanística, de tal manera que presentan un sesgo con respecto a las aplicaciones de los mapas conceptuales en las asignaturas de ciencias básicas e ingeniería. Los resultados muestran un desfase entre el uso de los mapas conceptuales como estrategias de enseñanza y de aprendizaje.

1 Contextualización.

Los mapas conceptuales son una herramienta que se puede emplear como estrategia de enseñanza y/o de aprendizaje. Cuando son usados como estrategia de enseñanza por parte de los profesores, involucran una mayor responsabilidad en su diseño y construcción, puesto que permitirán presentar los conceptos del tema en estudio y las relaciones entre los mismos; sin embargo, más importante es su uso en el aprendizaje, ya que a través de ellos podemos darnos cuenta de la forma en la que el estudiante visualiza y se apropia de dichas ideas.

Para que el estudiante comprenda la estructura y proyección de los mapas conceptuales, se le deben haber presentado y explicado, de manera clara y directa, las características, objetivos, ventajas y desventajas de los mismos, evidenciándolos como una opción más de aprendizaje al detectar su flexibilidad y utilidad.

Otros dos parámetros que se deben contextualizar para el presente trabajo y el uso adecuado de los mapas conceptuales son la formación previa de los estudiantes de licenciatura y el área de sus estudios profesionales.

En referencia al primer aspecto, se debe considerar que en México los estudiantes de una licenciatura ya han cursado nueve años de educación básica y tres años de educación media en una diversidad de subsistemas públicos y privados, propedéuticos o bivalentes, por lo que existe heterogeneidad en los conocimientos estructurados previos.

Para el caso de los estudiantes de ingeniería química, el área de conocimiento es de corte científico-tecnológico, donde los temas relacionados con los aspectos socio-humanísticos generalmente se estudian por la necesidad de acreditarse y no por su impacto en la formación integral.

2 Desarrollo.

El presente trabajo forma parte de un estudio que se realizó con profesores y estudiantes de la Escuela Superior de Ingeniería Química del Instituto Politécnico Nacional (ESIQIE-IPN) de México, con base en los contenidos de dos asignaturas del área socio-humanístico, pertenecientes a los dos primeros semestres del plan de estudios de la carrera de ingeniería química. El objetivo es mostrar que la elaboración de mapas conceptuales aún no tiene la formalidad y sistematización que garanticen su relevancia como estrategias en el proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que los elementos de los mapas no se identifican y, por consecuencia, la construcción es inconsistente.

El tema elegido para los profesores fue *La Comunicación*, el cual se revisó y discutió durante los cursos de herramientas de apoyo para la acción tutorial; en tanto que para los estudiantes los temas seleccionados fueron *La Ingeniería* y *Las Actitudes del Ingeniero*, todos incluidos en los temarios de las asignaturas de referencia.

Se debe considerar que, al igual que los estudiantes, la mayoría de los profesores son ingenieros o graduados en áreas técnico-científicas, en las cuales los aspectos sociohumanísticos son de menor presencia en el currículo.

Ambos actores del proceso educativo recibieron un material impreso que describía los objetivos y características de los mapas conceptuales, así como explicaciones y recomendaciones para su mejor diseño; en particular, los profesores dispusieron del software Cmap-tools para diseñar y elaborar sus respectivos materiales

El análisis de los mapas conceptuales que se presenta está basado en muestras representativas de los diferentes trabajos desarrollados en los cursos ya señalados durante los años 2004 y 2005, sumando un total de 25 profesores y 240 alumnos.

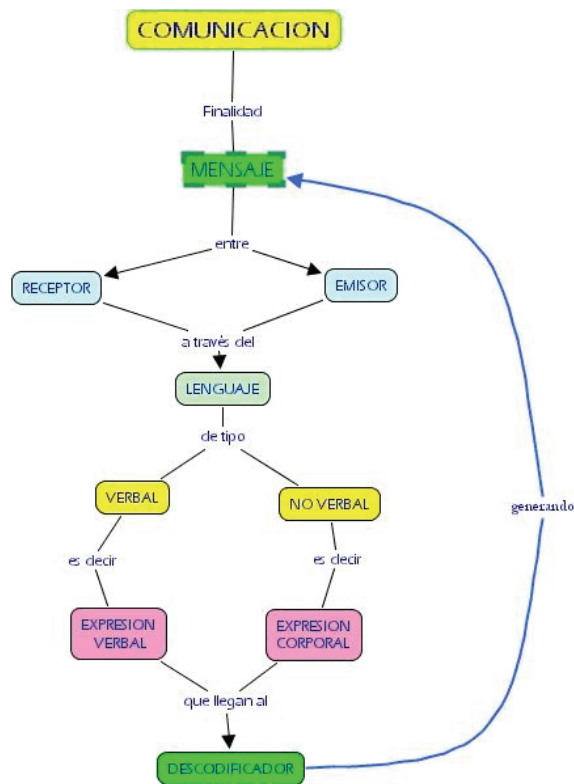
Para el desglose de cualidades, no se hace referencia a una clasificación categórica, sino que se trata de observaciones que identifican, en esencia, los elementos y relaciones que deben estar presentes como mínimo en un mapa conceptual, como son la jerarquía de conceptos, nodos y conectores.

3 Análisis.

El análisis sobre los mapas conceptuales diseñados, elaborados y entregados, está conformado por apreciaciones cualitativas con base en aquellos aspectos de diseño y visuales de mayor impacto y su presentación en tres grupos generales conforme a los temas asignados: el primer grupo corresponde a los profesores y los otros dos a los estudiantes. En cada grupo de prueba, los mapas entregados fueron identificados y clasificados en tipos generales con características comunes

El análisis del primer grupo de mapas conceptuales permitió identificar cuatro tipos de ellos:

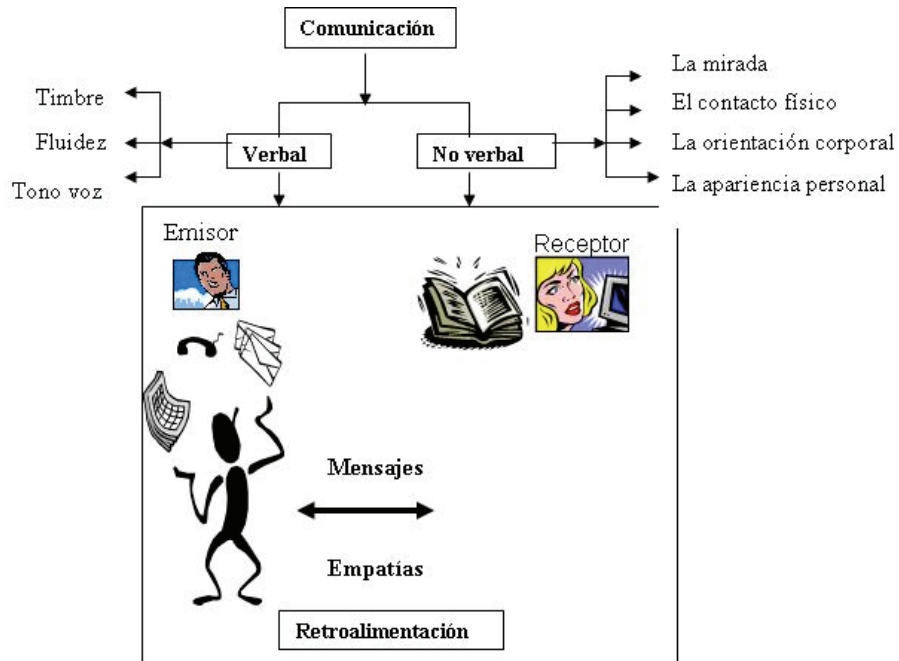
- ◆ Mapa 1. En este tipo se aprecian relaciones coherentes entre los conceptos y las preposiciones o conectores correspondientes, mediante una estructura sencilla, clara y explícita. Representó 16% de los mapas presentados por los profesores.
- ◆ Mapa 2. Este tipo es más específico que el anterior, aunque deja conceptos importantes fuera del mapa y se concentra en ciertas características exclusivas. Este esquema representó 12% de los presentados.
- ◆ Mapa 3. Más que un mapa conceptual, estos tienen la estructura combinada de mapa mental y cuadro sinóptico, dejando sin considerar conceptos básicos del tema. Este tipo de mapa fue reportado por 36% de la muestra.
- ◆ Mapa 4. Aunque es el más extenso, se aprecia un exceso de preposiciones que pudieron haberse evitado en el diseño; aunque es el que involucra más información, no manifiesta una jerarquía entre los conceptos. Su representatividad es el 36% restante.



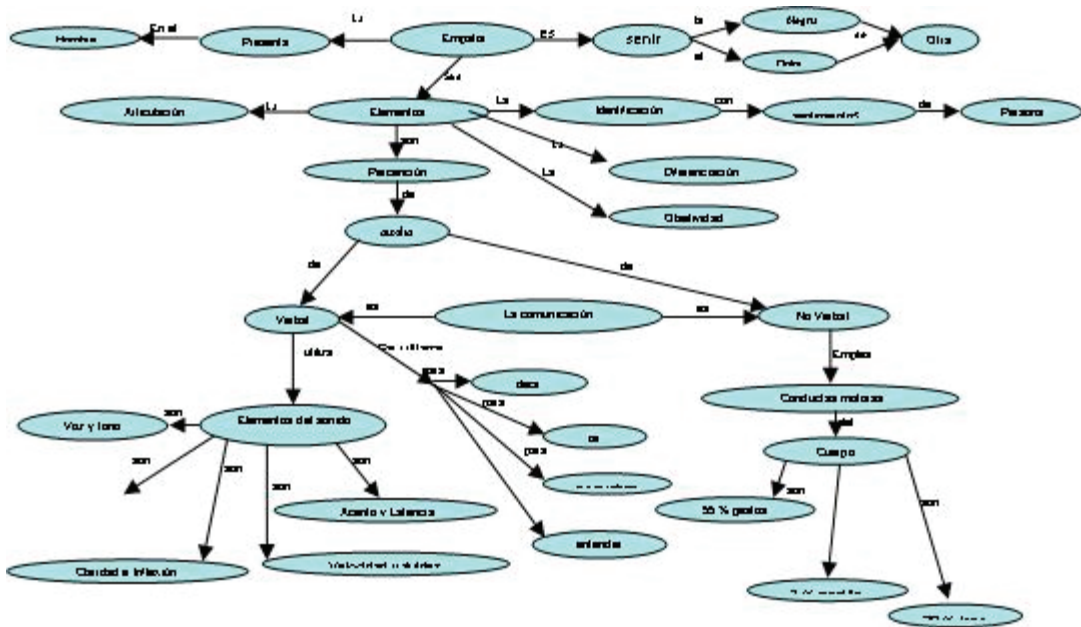
Mapa 1



Mapa 2



Mapa 3



Mapa 4

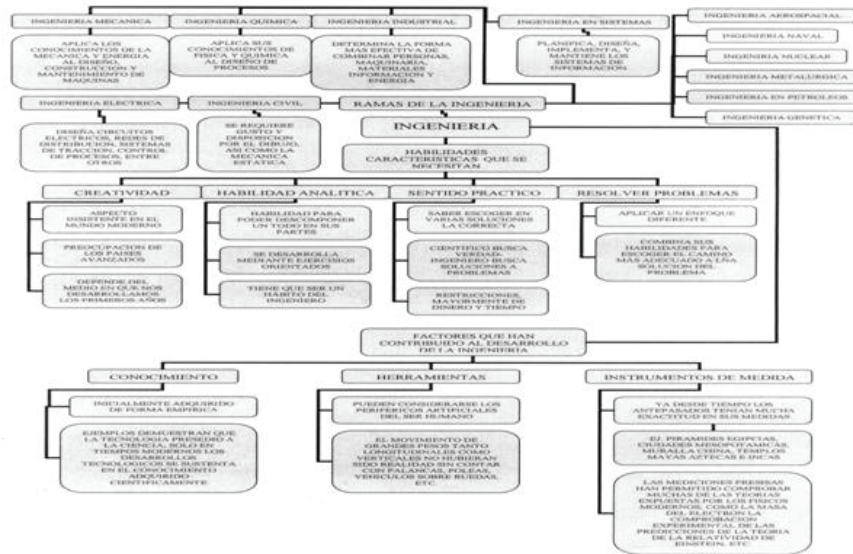
Los dos siguientes grupos de prueba involucraron actividades diferentes para cada uno ellos: la primera fue desarrollar el mapa conceptual del tema *La Ingeniería* a partir de la lectura y estudio del capítulo respectivo en el libro de texto, por lo que la información de base es la misma para todos. La segunda actividad abarcó temas independientes con referencia a las actitudes sociales y profesionales del ingeniero; en las cuales existen consideraciones de valores, derechos humanos, acciones y demás con referencia a las conductas que, como personas y profesionistas se pueden generar en diferentes situaciones.

En ninguno de los mapas conceptuales del segundo grupo se apreció el uso de conectores o proposiciones que establecieran el tipo de relación entre los conceptos estudiados y aprendidos; sin embargo, en general todos los casos mostraron un esquema jerárquico que mucho tiene que ver con la forma original de presentación de la información.

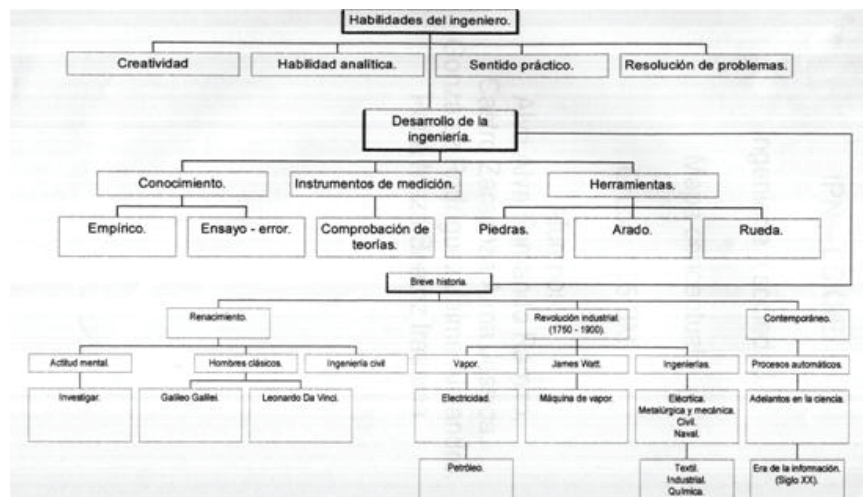
Las diferencias entre los cuatro tipos de mapas identificados en este grupo de prueba son:

- ◆ Mapa 5. Este tipo de mapas presenta el concepto principal en el centro y derivaciones debajo del mismo, aunque acomodadas de diferente forma. Algunos nodos tienen información excedida y se observa una necesidad de recordar literalmente todos los datos, sin manifestar una relación explícita.
- ◆ Mapa 6. En ningún nodo de este tipo de mapas aparece el concepto principal pero se derivan diversas secciones, aunque no se defina una diferencia de importancia o de relación entre los conceptos secundarios.
- ◆ Mapa 7. En este tipo de mapas se observa un manejo de suficiente información, se identifica el concepto central y las derivaciones son claras, al igual que se definen las relaciones o conexiones jerárquicas entre los mismos; incluso se puede apreciar un acomodo consecutivo de datos sobre el mismo referente.
- ◆ Mapa 8. En este tipo de mapas es preocupante la sencillez con que se presentan, porque es notorio que no existe una definición clara de conceptos, incluso desde el concepto principal, aunque existe una verticalidad y horizontalidad jerárquica que solo se aprecia al leerlos.

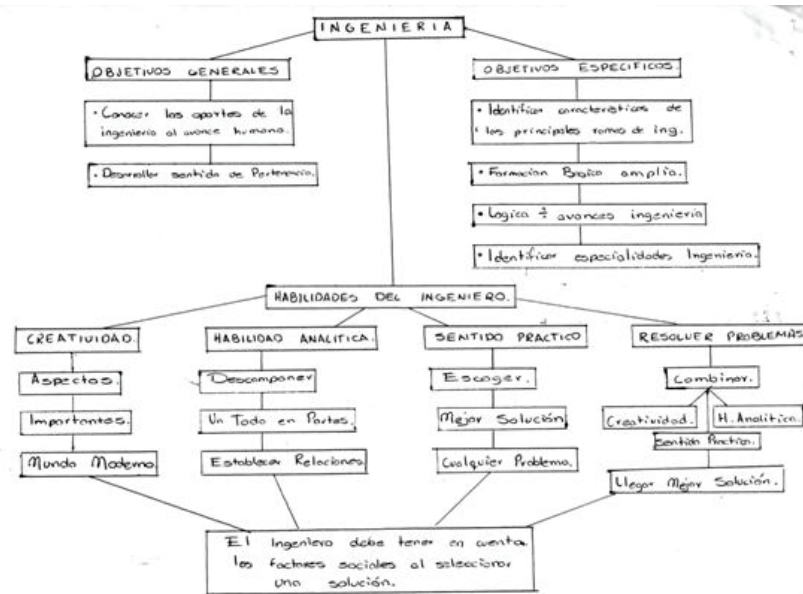
Los porcentajes de representatividad de estos tipos de mapas son 15%, 20%, 25% y 40% respectivamente, considerando el total de 240 alumnos.



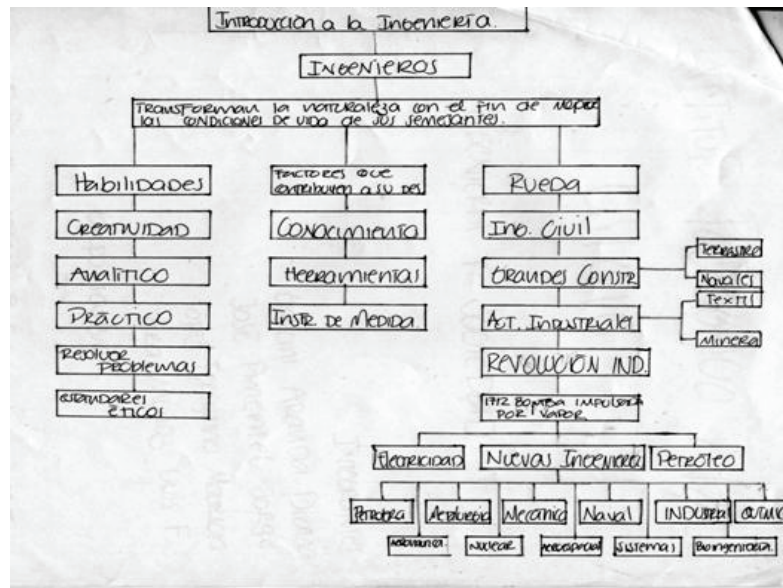
Mapa 5



Mapa 6



Mapa 7



Mapa 8

En el análisis del último conjunto de trabajos, desarrollados después de un semestre de estudios con respecto a los anteriores, se notó una mejoría en el uso de los mapas conceptuales, incluso fue notorio el agrado de utilizarlos para manejar la información.

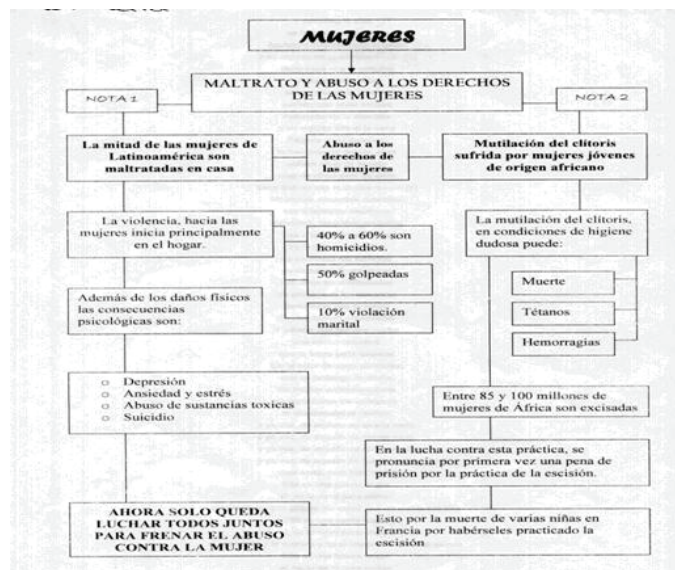
Con base en sus características, en este tercer grupo de prueba también se identificaron cuatro tipos generales de mapas:

- ◆ Mapa 9. Aquellos que no muestran una interrelación prioritaria entre los conceptos y definiciones; sin embargo, el uso que le dan es claro y les permite visualizar directamente las conexiones entre los referentes. Esta forma llegó a representar el 10% del grupo de prueba.
- ◆ Mapa 10. Al igual que los mapas anteriores, en estos es clara la presentación de conceptos y definiciones, además de evidenciar una mayor conexión entre ellos, no haciéndose necesario explicitar las relaciones jerárquicas. Este tipo representó un 25% de los mapas presentados.

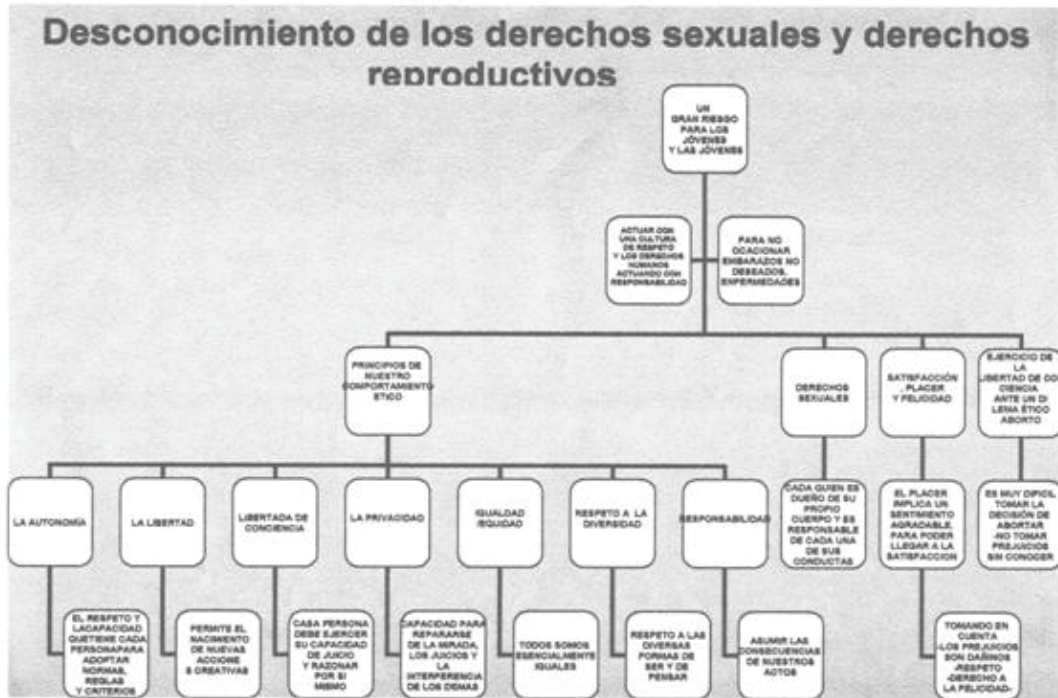
- ◆ Mapa 11. En este caso ya se aprecia una prioridad entre los conceptos, señalando el principal como título y no como concepto eje; el manejo de la información fue sintético y adecuada su forma de presentación para establecer los principales conceptos y sus correlaciones. Este representó el 25% del grupo de prueba.
- ◆ Mapa 12. La realización de este tipo de mapas muestra el empleo adecuado de preposiciones y de relaciones de jerarquía y de conexión entre los conceptos. Su desarrollo englobó al 40% de la muestra.



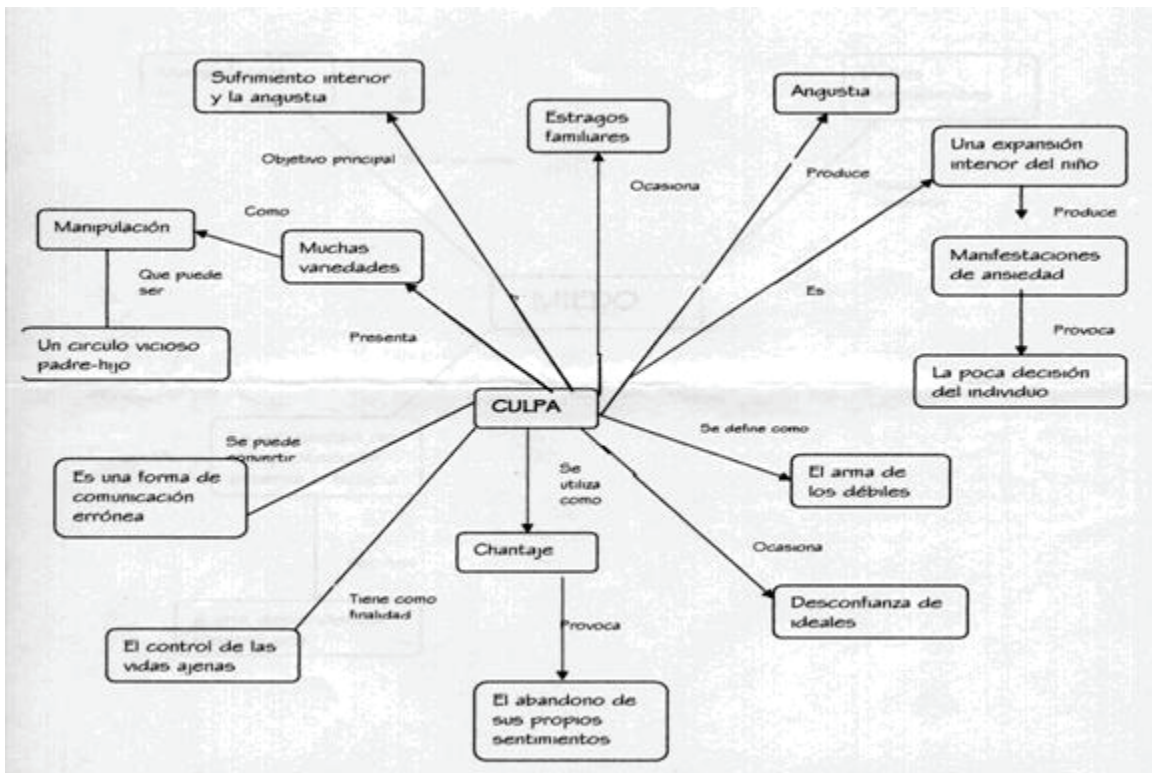
Mapa 9



Mapa 10



Mapa 11



Mapa 12

Conclusiones

Es importante rescatar la pertinencia del uso de los mapas conceptuales en aquellas asignaturas donde la lectura proporciona demasiada información; para los estudiantes y profesores de carreras científico-tecnológicas, esto representa romper con sus esquemas tradicionales de definiciones y fórmulas.

Por la diversidad de su formación académica previa y tiempo de preparación, se observan diferencias en la estructura y diseño de los mapas conceptuales por parte de estudiantes y profesores; el grave problema es la omisión de los lineamientos básicos. Es notorio, por tanto, que no existe una sistematización en su construcción, lo cual conduce a la elaboración de mapas mentales y si acaso redes semánticas, pero no se llega a la estructuración de un verdadero mapa conceptual.

Es fundamental el uso de los mapas conceptuales como estrategia de enseñanza; sin embargo, es prioritario que el profesor realice su diseño y adecuación para una presentación pertinente, porque de ello depende el aprendizaje de los conceptos y el manejo de los mapas como estrategia de aprendizaje.

Cuando el estudiante desarrolla la habilidad de estructurar mapas conceptuales, además de comprender los conceptos, puede distinguir las relaciones entre los mismos y utilizarlos como técnica de estudio, puesto que le facilita el análisis y manejo de información.

Referencias.

Grech, Pablo. *Introducción a la Ingeniería*_Ed. Prentice Hall., Colombia, 2001.

Díaz Barriga, F. y Hernández G. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* Ed. McGraw Hill, México, 2002.

Antología del curso Herramientas de apoyo para la acción tutorial. Secretaría Académica, IPN. México, 2005.

IHMC. *CmapTools*, Beta Version 4.0

LOS MAPAS CONCEPTUALES PARA COMPARTIR LA BASE DE PROCEDIMIENTOS Y LAS ONTOLOGIAS EN EL PROYECTO SURICATA

*Sonia Marrero, José C. Nelson, Enrique Rubio, Edgar Carmona, CICEI-Universidad de Las Palmas de G.C., España
Email: sonia@cicei.com, jnelson@cicei.com, edgar@cicei.com, rubio@cicei.com, www.cicei.com*

Abstract. Dentro de una organización, los mapas conceptuales son unas herramientas que sirven para lograr el aprendizaje organizacional. Con ello, se consigue que la información llegue a todos de una manera fácil de asimilar, sin necesidad de búsquedas interminables y mostrando, además, el contexto en el que se formula. Es el caso de la utilización de los mapas conceptuales para la representación de los mapas de procesos. El CICEI, centro de la ULPGC, dentro del Proyecto en desarrollo Suricata, utiliza los mapas de conceptos como una herramienta clave para mantener y compartir la base de procedimientos, creada con la validación de los afectados y utilizando una estrategia de gestión del conocimiento orientada a los procesos. A partir de los conceptos del mapa, que muestra los procesos, se puede lograr un glosario de términos que suponga el arranque de una ontología específica para procesos y que proporcione una parte fundamental de la gestión documental del proyecto. El método para conseguirlo es el objetivo del artículo que se muestra a continuación.

1 Introducción

En la sociedad de la información, el conocimiento es un recurso fundamental. El conocimiento es un bien a producir y diseminar, así como un elemento central para la planificación estratégica y de gestión. Como consecuencia, la gestión del conocimiento se vuelve imprescindible para permitir la creación, conservación, organización y circulación de este activo, permitiendo lo que es llamado el aprendizaje organizacional. Según (Argyris & Schön, 1996), este tipo de aprendizaje se consigue por medio de la incorporación, en el ambiente de la organización, de artefactos epistemológicos tales como los mapas conceptuales. Por tanto, contar con estas herramientas para su representación se convierte en una de las condiciones del éxito de las comunidades y organizaciones de cualquier tipo, en la consecución de sus objetivos.

Por otro lado (Novak, 2006), los mapas de conceptos son una herramienta utilizada para organizar y representar el conocimiento. Este artículo muestra lo que el CICEI, centro de la ULPGC, ha conseguido mediante la integración de estos conceptos en su actual proyecto más importante, el Modelo Suricata.

2 Modelo Suricata

El centro de I+D+i CICEI de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria ha desarrollado el modelo Suricata (Rubio et al., 2004), implementándolo en un entorno de trabajo en colaboración llamado Idesktop. El objetivo del modelo consiste en “desarrollar métodos y herramientas de apoyo a los trabajadores del conocimiento, en su vertiente personal y corporativa, que les permita aumentar su productividad y capacidad de innovación, en el contexto de una estrategia global de gestión del conocimiento orientada a procesos”. La materialización de los conceptos que suponen el modelo en la plataforma de trabajo, es lo que llamamos plataforma Suricata, que se describe a continuación. Se trata de una arquitectura de la información compuesta por la superposición de capas, tal como se muestra en la Figura 1. Una capa, más básica que soporta al resto, donde se encuentran todas las infraestructuras de hardware, software y comunicaciones con una filosofía Open Source. A partir de ella se conseguirá los soportes con los que trabajar a continuación.

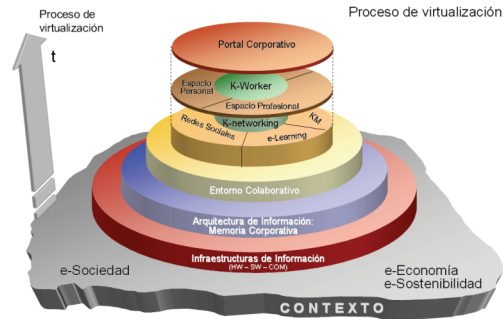


Figura 1. Modelo Suricata.

La siguiente capa ha de contener la memoria corporativa, es decir la base de conocimiento de la organización y el soporte de su conocimiento. Es aquí donde se encuentra la base de procedimientos objeto de nuestro estudio. La gestión de la misma es esencial en este punto debido a que cualquier usuario debe tener muy fácil la creación, edición, publicación y búsqueda de documentos a partir de su portal personalizado. Por eso, la base de procedimientos se obtiene a partir de la integración de dos estrategias básicas: la gestión del conocimiento orientada a procesos (pKM) y la gestión de la calidad (Marrero et al., 2005). Por otro lado, un sistema basado en una tecnología multi-agente permite facilitar la recuperación y evaluación de conocimiento personal y corporativo a nivel interno y externo, de esta manera cada uno recibirá justo lo que necesita, en el momento en que lo necesite. Es en esta capa donde el mantenimiento de las ontologías es clave, y para ello se utiliza el mapa de los procesos como un elemento fundamental. Siguiendo con las capas que componen la arquitectura Suricata, para llevar a cabo una adecuada gestión del conocimiento, y ya desde el punto de vista del individuo, debe existir una capa que permita la **colaboración** entre todos los miembros, permitiendo compartir y, en definitiva, mejorar el conocimiento de todos. Por ello, la creación y mantenimiento de las comunidades virtuales tiene un lugar importante, así como un soporte para el aprendizaje continuo. La nueva economía del conocimiento impone nuevas habilidades y aptitudes que participan en el proceso de creación del conocimiento. Aparece así un nuevo concepto de aprendizaje en función de cada persona, se percibe la necesidad de un aprendizaje permanente para mantener la posición que se posee y aparecen nuevos perfiles profesionales. Con esta capa logramos un modelo web para aprender en la organización, de manera que el aprendizaje forme parte de la vida laboral diaria. Estas y otras herramientas de comunicación estarán a disposición de los usuarios por medio de un portal (**portal del trabajador del conocimiento**), personalizado, para que pueda interactuar con todas las capas de la arquitectura de un modo transparente y fácil, y que soporta tanto su vertiente personal como corporativa

3 Los mapas conceptuales dentro de la base de procedimientos de Suricata

La metodología desarrollada para la construcción y mantenimiento de la base de procedimientos del CICEI se basa en el trabajo de un entorno compartido. Dentro de esta metodología, los mapas conceptuales son una de las herramientas principales, en cuanto que gracias a su capacidad gráfica permite que cualquiera pueda visualizar rápidamente los procesos y su entorno. La base de procedimientos contiene las instrucciones precisas que ha de seguir un trabajador para lograr los objetivos que se persiguen, por ejemplo Procedimiento y Desarrollo de los Proyectos de Fin de Carrera. Estas instrucciones (Anderson, 1983) suponen un conocimiento declarativo y que el empleado convierte en conocimiento procedimental al realizarlo, hasta llegar a automatizarlo. Para construir la base de procedimientos se conjugaron principalmente tres herramientas, tal como se muestra en la figura 2 (open source, según la filosofía inicial de Suricata): la plataforma Moodle, que nos permite el trabajo en colaboración, el wiki de Moodle, con el que cualquiera de la organización puede ver, crear y actualizar los procedimientos de la base y Cmap Tools, que ofrece una imagen del proceso buscado, junto al resto de los procesos, dejando de manifiesto su implicación dentro de la cadena de valor de la organización.

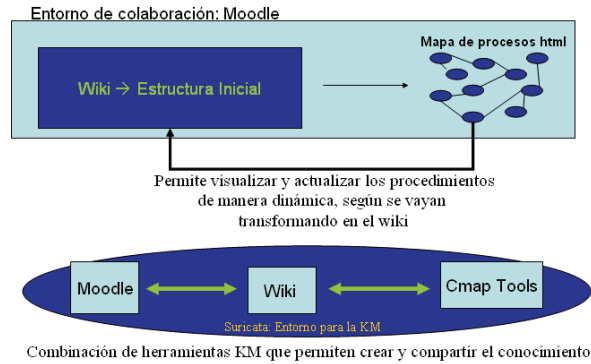


Figura 2.. Combinación de Herramientas Utilizadas

El mapa de los procesos obtenido con el CmapTools proporciona al usuario poder navegar entre los procesos y acceder a la documentación y los recursos que se precisan para su desarrollo.

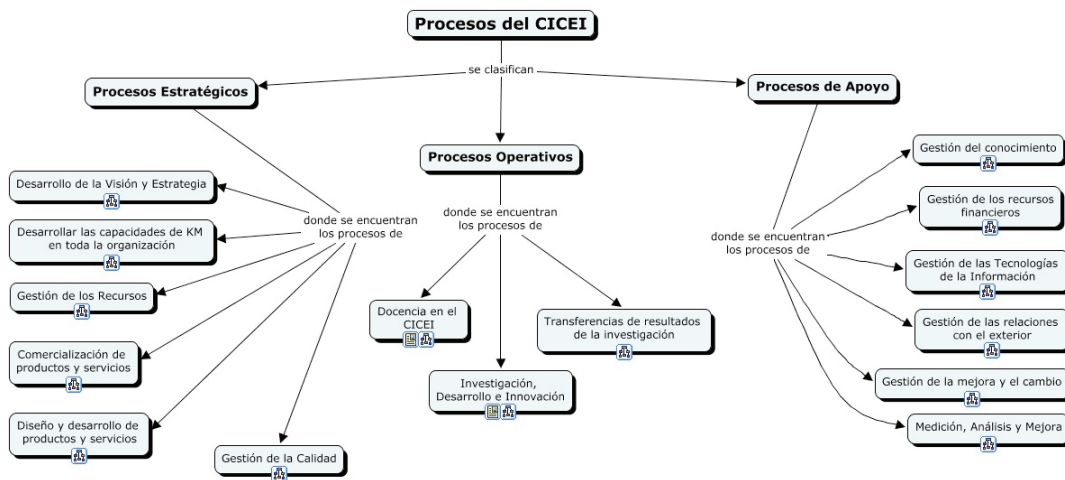


Figura 3. Mapa de los Procesos del CICEI

A partir de los procesos de la organización se puede desarrollar un vocabulario coherente y armonizado, que sea de fácil comprensión para todos los usuarios (Norma UNE-EN ISO 9000, 2000). El procedimiento para el desarrollo del vocabulario se realiza a través del diseño y construcción de una ontología (Nelson et al., 2005). La mayoría de las metodologías (Gómez-Pérez et al., 2003) utilizadas actualmente y que tienen este objetivo coinciden en la conceptualización del dominio. Nuestro grupo de investigación, para el desarrollo de las ontologías de tareas ha utilizado los mapas conceptuales para modelizar el dominio de conocimiento. En la fase de **captura** de la ontología (Uschold & King, 1995) se hacen las tareas siguientes: identificar los conceptos claves y relaciones en el dominio, producir definiciones no ambiguas para estos conceptos y relaciones e identificar los términos para referirse a estos conceptos y relaciones. La definición de las clases de la ontología la realizamos mediante la herramienta CmapTools tal como se muestra en la figura 4. Optamos por la versión básica de esta herramienta en lugar de usar CmapTools Ontology Editor por su facilidad de uso y que para esta fase de diseño de la ontología consideramos que era suficiente. Por otro lado la herramienta que usamos para la construcción final de la ontología permite exportar a formato OWL. A continuación se utiliza la herramienta Protégé (figura 5) para acabar de editar las ontologías propiamente dichas.

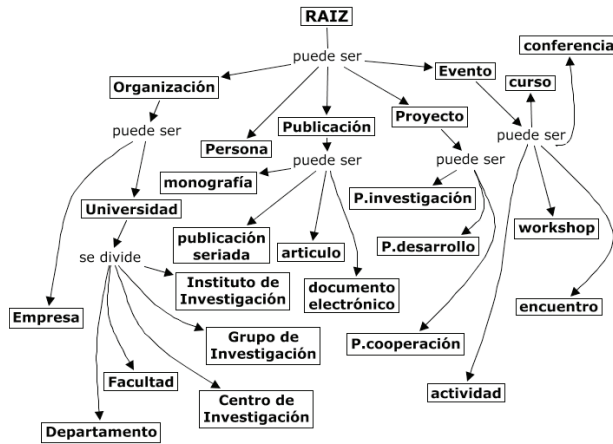


Figura 4. Descripción semi-formal de la ontología

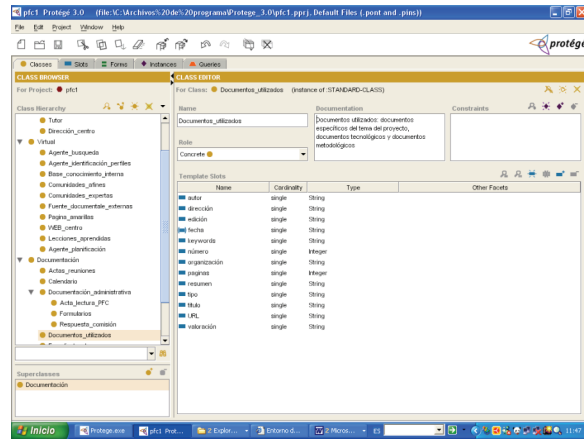


Figura 5. Edición de la ontología con Protégé

4 Conclusiones

El modelo Suricata, propuesto por el CICEI, utiliza los mapas conceptuales como una herramienta muy importante en su desarrollo. En este documento hemos intentado expresar parte del resultado de su uso: en la creación y mantenimiento de la base de procedimiento y en el diseño y construcción de las ontologías. No ha sido fácil, pero hemos logrado el generar una base de procedimientos coherente con los objetivos de la organización, donde todos se visualizan y se encuentran representados, pudiendo además actualizarla sin complicaciones. Por otro lado, con ello hemos conseguido un vocabulario realmente compartido, base de la ontología que se utilizará en la gestión documental.

5 Reconocimiento

Proyecto financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia de España (Plan Nacional I+D+i) Referencia de Proyecto TSI 2004-05949 cofinanciado con fondos FEDER de la UE.

6 References

Anderson, J.R. (1983). "The architecture of cognition"; Cambridge, Mass: Harvard University Press.

Argyris, C. y Schön, D.A. (1996). "Organizational Learning: Vol 2. Theory, Method and Practice"; Reading, Mass: Addison-Wesley.

Gómez-Pérez, A, Fernández-López, M. y Corcho, O. (2003). "Ontological Engineering"; Londres: Springer-Verlag

Marrero, SR; Ocón, A; Galán, M; Rubio, E; (2005); "Methodology for the generation and maintenance of a "base of procedures" in process-oriented knowledge management strategy"; Eunis -2005.

Nelson, J. , Galán, M., Ocón, A. y Rubio, E. (2005). " Ontology for a R+D+I Centre to organize, retrieve and share information and knowledge resources for personal as well as corporate use: Suricata platform."; Eunis-2005

Norma UNE-EN ISO 9000. (2000). AENOR.

Novak, J. D. (2006) "The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them", <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>.

Rubio, E., at al. (2004). "A personal an corporative process-oriented knowledge manager: suricata model"; Eunis-2004.

Uschold, M. y King, M. (1995). "Towards a Methodology for Building Ontologies"; IJCAI-95.

MAPAS CONCEPTUALES COMO MEDIO PARA LA RECUPERACIÓN, GESTIÓN E INTERCAMBIO DE FUENTES DE INFORMACIÓN DE APOYO AL APRENDIZAJE EN PLATAFORMAS DE ELEARNING

Jamille Barbosa, Fernando Ramos
Universidad del Aveiro, Portugal
Email: jamille@ca.ua.pt

RESUMEN. Esta comunicación presenta los resultados parciales de una investigación que busca conocer de qué forma las tecnologías de información y comunicación pueden, combinadas, contribuir a la innovación de prácticas relacionadas con el uso de recursos de información por usuarios de plataformas de eLearning. Para realizar el estado de la cuestión, se desarrolló un sondeo de web-sites en bibliotecas de instituciones universitarias. El análisis de los datos recogidos permitió identificar algunas problemáticas asociadas con el uso de diferentes recursos de información y con la atención ofrecida por los servicios de asistencia, y motivó el desarrollo de un modelo conceptual de aplicaciones *on-line* que proporcionase el uso simultáneo y asistido de diferentes recursos de información de forma adaptada e integrada a las actividades llevadas a cabo por las plataformas de eLearning. Para validar este modelo, se está desarrollando un prototipo de la aplicación, basado en la utilización de mapas conceptuales con sistemas de búsqueda/recuperación de información y herramientas de comunicación integrada.

1 Introducción

Históricamente, las bibliotecas universitarias han ejercido una función importante en el desarrollo de la enseñanza, del aprendizaje y de la investigación en el medio académico, a través de la oferta de recursos y servicios encargados de atender las demandas de información de profesores, alumnos e investigadores. Con el paso del tiempo, su actuación ha intentado adaptarse a las transformaciones y requerimientos de los diferentes usuarios, procurando reflejar el dinamismo que alcanza a toda institución universitaria. Bien es cierto, que unas con más y otras con menos eficacia.

En la actualidad, asistimos a una fase de grandes transformaciones. La incorporación de plataformas de eLearning a la enseñanza universitaria ha producido una serie de cambios de diversa naturaleza. Los diferentes sectores que componen la institución universitaria buscan ofrecer soluciones que respondan a las necesidades impuestas por este nuevo paradigma de enseñanza-aprendizaje. Naturalmente, las bibliotecas universitarias no pueden abstenerse de esta responsabilidad.

La experiencia de las bibliotecas con usuarios de programas de educación a distancia (EAD) es anterior al eLearning, remontándose a programas de enseñanza donde los cursos estaban basados en materiales impresos y eran distribuidos por correo. En aquellos momentos, ya se tenía en cuenta que los estudiantes de los programas de EAD tenían que recibir una atención similar a los estudiantes de los programas tradicionales. Sin embargo, sabemos que en multitud de circunstancias no se ponía en práctica. Las dificultades causadas por la lejanía del *campus* universitario eran, o intentaban ser, subsanadas a través de una atención a distancia, fuese vía telefónica, mediante el envío de documentos (copias de artículos, préstamo de obras, etc.) por correo u otros servicios de entrega; combinado con el acceso, mediante convenios interinstitucionales, a los servicios de bibliotecas localizadas más próximas al usuario.

Con la progresiva oferta de recursos electrónicos disponibles *on-line*, parte de los problemas relacionados con el acceso remoto a las fuentes de información han sido subsanados. Se han superado las barreras geográficas y temporales, dando lugar a un acceso ilimitado a una gran variedad de recursos de información como nunca había ocurrido. Además de poner a disposición del usuario sus recursos electrónicos, las bibliotecas universitarias están continuamente trabajando para ofrecer digitalmente el resto de los servicios que tradicionalmente ofrecen en su espacio físico, como por ejemplo los servicios de asistencia a los usuarios (servicios de referencia), los procesos de reservas y renovación de publicaciones, las secciones de orientación para el uso de los recursos de información y desarrollo de búsquedas, etc.

2 Problemática

El número de publicaciones que abordan cuestiones relacionadas con la actuación de las bibliotecas universitarias en eLearning es un buen indicador de la situación actual y de la relevancia de este tema para la comunidad científica. Sumados a esas publicaciones, se añaden los informes de proyectos de instituciones que, individualmente o en conjunto, vienen realizando acciones que buscan contribuir al desarrollo de modelos de servicios y al establecimiento de directrices para el sector.

Para una mejor comprensión de ese contexto, además de una revisión de la literatura científica, se desarrolló un sondeo de *web-sites* de bibliotecas de instituciones universitarias, que hacen uso de plataformas de eLearning. Este estudio buscó caracterizar los productos y servicios ofrecidos por esas bibliotecas, identificar las tecnologías utilizadas para su optimización y las condiciones de utilización.

El análisis de los datos recogidos permite identificar dos grandes líneas de acción. La primera reúne iniciativas que procuran ampliar y asegurar la oferta de múltiples recursos de información e incluye desde los sistemas informáticos que permiten el acceso *on-line* a los recursos de información, hasta los protocolos inter-bibliotecas que permiten el acceso de los usuarios de las instituciones participantes a los bienes y servicios. La segunda línea concentra sus acciones en la asistencia remota a la comunidad, ofreciendo servicios de referencia asistidos electrónicamente. Estos servicios se encargan de permitir el acceso a los recursos de información disponibles en línea, de proporcionar orientación a la investigación y al uso adecuado de los sistemas de búsqueda y de las fuentes de información (Barbosa & Ramos, 2005).

Sin poner en duda el valor de las acciones emprendidas, es posible identificar situaciones que limitan el uso de los recursos de información y la eficacia de los servicios de asistencia. Se constata que los diferentes recursos disponibles *on-line*, aunque compartan lógicas de utilización, poseen también funciones y ajustes desiguales, con normas y procedimientos de utilización propios. Se denota que el uso efectivo de esos recursos requiere la comprensión de un conjunto de variables no siempre alcanzado por el usuario, comprometiendo así su aprovechamiento. Por su parte, los servicios de asistencia ofrecen un seguimiento puntual y dependiente de la capacidad del usuario de expresar adecuadamente su necesidad de información. Se mantiene un conocimiento superficial del usuario, de las actividades relacionadas con su proceso de aprendizaje y de su habilidad en la utilización de los recursos de información.

Para finalizar, la forma como ambos - recursos de información y servicios de asistencia - están posicionados, no contribuye para que las acciones relacionadas con la búsqueda y recuperación de información sean asumidas como componentes del proceso de aprendizaje de cada usuario. Se percibe la ausencia de integración entre estos tres mundos: plataforma de eLearning, recurso de información y servicio de asistencia, hecho que dificulta la interacción entre los individuos a ellos vinculados.

3 Objetivo del estudio

El objetivo de esta investigación es proponer un modelo conceptual de aplicaciones *on-line* que proporcione un uso simultáneo y asistido de diferentes recursos de información de forma adaptada a las actividades que soportan las plataformas de eLearning.

Considerando el aspecto dinámico que caracteriza al contexto de los usuarios se presupone que la aplicación debe: (a) atender la necesidad de autonomía de los usuarios, considerando las acciones de búsqueda y el uso de fuentes de información como parte integrante del proceso de aprendizaje; (b) garantizar las necesidades de información en su entorno, teniendo en cuenta las actividades desempeñadas por el usuario, sus intereses y habilidades y (c) considerar los procesos involucrados en la satisfacción de las necesidades de información como los procesos de comunicación (humana y humano-ordenador).

Para alcanzar la finalidad propuesta, es pertinente que la aplicación soporte las siguientes funciones: (1) integre, en una única plataforma, el proceso de búsqueda de fuentes de información en los diferentes recursos disponibles *on-line*; (2) automatice los procesos de recuperación de fuentes de información; (3) soporte la gestión de las fuentes de información utilizadas en el proceso de aprendizaje; (4) promueva el intercambio de las fuentes de información

entre los usuarios de una misma disciplina; (5) disponga de canales de comunicación, sincrónicos y asincrónicos, que permitan la interacción entre los usuarios, y entre los usuarios y los servicios de información/documentación.

Atendiendo a las particularidades de estas funciones, parece pertinente que el modelo disponga de una estructura formada por la superposición de tres elementos: espacio laboral, espacio cognitivo e espacio informativo. E, integrados en estos espacios, un sistema de búsqueda que permita la recuperación de información en los diferentes recursos *on-line*, y canales de comunicación que permitan la interacción con los diferentes individuos que actúan en estos espacios.

4 Mapas conceptuales como alternativa

En líneas generales, los mapas conceptuales son representaciones gráficas del conocimiento de una persona, o de un grupo de personas, acerca de un asunto específico. Esa representación se realiza a través de conexiones entre conceptos relacionados con el asunto abordado. Los conceptos son nombres que representan regularidades en eventos u objetos. Los vínculos están representados por una palabra o frase que esclarezca la relación entre esas regularidades. (Novak & Gowin, 1996).

El desarrollo de los mapas conceptuales se fundamenta en la Teoría del Aprendizaje Significativo, expuesta por David Ausubel. Para Ausubel el almacenamiento de información en el cerebro humano se realiza de manera organizada, formada a través de una jerarquía conceptual, donde nuevos conceptos o significados se encuadran en conceptos más amplios, más inclusivos ya establecidos en la estructura cognitiva (aprendizaje subordinado) o cuando conceptos o proposiciones, más generales e inclusivos que los preexistentes, son adquiridos a partir de éstos y pasan a asimilarlos (aprendizaje superordenado). Estas relaciones son flexibles, siendo alteradas y actualizadas constantemente a medida que el individuo correlaciona, analiza, crea y confiere sentido a los nuevos conceptos (Moreira & Buchweitz, 1993).

Los mapas sirven, en este aspecto, para reflejar gráficamente esa jerarquía conceptual, y contribuyen en la construcción del conocimiento a partir del entendimiento de lo que ya se sabe sobre un determinado asunto. Amoretti (2001) defiende que “estableciendo una jerarquía y/o determinando propiedades, el alumno puede organizar su conocimiento de manera autónoma, rectificando su propio raciocinio en función de la construcción del mapa” y añade que para la construcción de un aprendizaje significativo “los mapas conceptuales demostraron ser una herramienta adecuada porque posibilitan al alumno (y al profesor también) desarrollar un proceso cognitivo de aprendizaje en el que él mismo se orienta hacia la adquisición de nuevas informaciones, que estarán directamente relacionadas con la estructura de conocimiento previo”.

En esa coyuntura, los mapas demostraron ser una alternativa interesante para la implementación de la aplicación propuesta en esta investigación, y motivó el desarrollo de un prototipo donde actuarán como plataforma para representación del espacio laboral, cognitivo e informativo, integrados a un motor de búsqueda y herramientas para el envío de ficheros e intercambio de mensajes entre los usuarios.

A utilización da aplicación se dará en el ámbito de una determinada disciplina y, por tanto, estará automáticamente restringida a los usuarios que tengan permiso de acceso. Todas las acciones presentadas tendrán como soporte herramientas desarrolladas específicamente para ese propósito.

El profesor será el encargado de construir un mapa conceptual que represente el contenido de la programación de la disciplina, donde los conceptos representarán las unidades didácticas y las actividades previstas, acompañándose de su descripción y de palabras-clave que revelen las principales ideas que serán abordadas. Deberá delimitar el área de conocimiento y la temáticas relacionadas, así como seleccionar los recursos y fuentes de información más relevantes entre los disponibles en la base de datos de la aplicación. Finalizado ese proceso, los alumnos recibirán un mensaje informando de la activación de la aplicación. Simultáneamente, el servicio de asistencia recibirá un mensaje indicativo de la activación de la aplicación acompañado de la autorización para el acceso a la disciplina.

Una vez en la aplicación, los alumnos tendrán acceso al “espacio laboral”, podrán acceder a la descripción de los conceptos presentes en el mapa conceptual de la disciplina, a las fuentes y a los recursos de información

sugeridos. A partir de ahí, cada alumno, deberá informar de sus preferencias en cuanto a la utilización del sistema de búsqueda y del servicio de asistencia, indicar los idiomas que domina y seleccionar los recursos de información que despierten su interés. A continuación, y durante el transcurso de la disciplina, deberá desarrollar continuamente el mapa conceptual que representará su proceso de aprendizaje, teniendo como punto de partida el mapa conceptual propuesto por el profesor. A cada concepto presente, el alumno podrá asociar cuantos conceptos crea pertinentes para reflejar su comprensión de las ideas que se abordarán a continuación.

El sistema de búsqueda utilizará los conceptos asociados por el alumno para efectuar búsquedas en los recursos de información previamente seleccionados (por el profesor y por el alumno). Para cada solicitud de búsqueda sólo se utilizará un conjunto de conceptos asociados a un mismo concepto determinado por el profesor. En este proceso, las palabras-clave elegidas por el profesor servirán para delimitar posibles problemas de ambigüedades. El resultado de la búsqueda presentará los datos descriptivos, el recurso de origen y el *link* para el acceso a los ítems recuperados. En el caso que esté interesado, el alumno podrá asociar los ítems recuperados a su mapa conceptual, y añadir apuntes de lectura. Podrá también compartir los ítems recuperados con otros usuarios, colaborando al desarrollo del “espacio laboral”.

El servicio de asistencia se encargará de gestionar la base de datos de los recursos de información utilizados por la aplicación. Los recursos serán externos a la aplicación, escogidos de acuerdo a criterios establecidos por la institución universitaria, avaladas también por las sugerencias de profesores e alumnos. La asistencia se encargará igualmente de gestionar el acervo de información que se irá formando, dinámicamente año tras año, para una misma disciplina, haciendo que ese acervo esté a disposición de las siguientes clases como opción de recurso de información, aunque en este caso será un recurso interno a la aplicación. La interacción entre el servicio de asistencia, los profesores y los alumnos se dará directamente a través de la propia aplicación, mediante el intercambio de mensajes que permanecerán registrados para un futuro acceso.

5 Consideraciones finales

Tras la finalización del prototipo, prevista para enero de 2007, se iniciará la fase de prueba con usuarios reales en su ambiente natural de trabajo. El prototipo se utilizará en el contexto de asignaturas de Licenciatura ofrecidas por el Departamento de Comunicación y Arte de la Universidad de Aveiro. Cada grupo de usuarios – profesores, alumnos y servicio de asistencia de la biblioteca – será analizado en tres fases distintas. En la primera fase, anterior a la puesta en práctica del prototipo, se utilizará un cuestionario inicial además de una entrevista y servirá para la caracterización de la muestra. En la segunda fase, se recurrirá a un formulario de observación aplicado en periodos regulares durante la utilización del prototipo. En la tercera y última fase, se utilizará un cuestionario, así como una entrevista final de opinión. Además de estos datos, se analizarán también los datos registrados en la aplicación.

Se espera que, a partir del análisis de este conjunto de elementos, sea posible comprobar: la adecuación de los mapas conceptuales en la materialización de un modelo de aplicación propuesto, la eficacia de las funciones disponibles en la resolución de los problemas identificados, y la validez de los presupuestos establecidos.

6 Referencias

- Amoretti, M. S. M. (2001). Protótipos e estereótipos: aprendizagem de conceitos, Mapas Conceituais: experiência em Educação a Distância. *Informática na Educação: Teoria & Prática* (4) 2, 49-55.
- Barbosa, J. C. P. ; Ramos, F. M. S. . Recuperação de informação integrado a plataformas de eLearning. In: 4º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação (SOPCOM): Repensar os Media : Novos Contextos da Comunicação e da Informação. Aveiro: SOPCOM; Universidade de Aveiro, 2005. p. 413-423
- Moreira, M. A., & Buchweitz, B. (1993) Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceptuais e os Vês epistemológicos. Lisboa: Plátano.
- Novak, J., & Gowin D. B. (1996). Aprender a aprender. Lisboa: Plátano.

MAPAS CONCEPTUALES... APOYO PARA LAS TEMÁTICAS CURRICULARES

Lucy Gutiérrez, Fundación Omar Dengo, Costa Rica
Marilyn Peraza, Escuela Presbitero Yanuario Quesada, Costa Rica
lucy.gutierrez@rtepie.fod.ac.cr, mapera81@gmail.com

Abstract. El presente trabajo tiene como finalidad investigar el uso que le dan los docentes a los mapas conceptuales, en su práctica cotidiana escolar con sus alumnos y si estos apoyan el desarrollo de temáticas curriculares del plan de estudio. Al mismo tiempo recopila distintas opiniones de los estudiantes en relación al uso que le dan a los mapas conceptuales. Nos dimos a la tarea de aplicar instrumentos a un grupo de 8 docentes y 20 estudiantes de primer ciclo de una escuela pública en Costa Rica, para determinar con que frecuencia utilizan mapas conceptuales y cual es la concepción que se tiene de ellos. Por último se describe la importancia de los mapas conceptuales en la profundización temática en el desarrollo y elaboración de un proyecto digital en MicroMundos, el una descripción sobre el papel protagónico del mapa dentro del Enfoque de Aprendizaje por Proyectos.¹

1 Introducción

Nuestro interés primordial es investigar el uso que le dan los docentes a los mapas conceptuales como herramienta de apoyo para el desarrollo de las temáticas curriculares y para fomentar en los educandos el aprendizaje significativo.

Los niños desde sus primeros años de vida participan muy activamente en su proceso de aprendizaje, en preescolar observamos como por medio de la exploración y el trabajo con material concreto, construyen y descubren conceptos que durante el diario vivir van mejorando y ajustando a su entorno.

Cuando un niño ingresa a la escuela ya ha adquirido una serie de conceptos (lenguaje y significado), producto de su experiencia e interacción con el entorno que los rodea y que son esenciales para afrontar proceso de enseñanza / aprendizaje con éxito. De ahí la importancia de que el docente se apropie de una serie de materiales de apoyo para facilitar ese proceso.

Cuando se da el paso del nivel de transición a primer grado, las estrategias utilizadas por el docente limitan el pensamiento, la creatividad y las relaciones con el entorno, por ejemplo en el salón de clases se observan actividades tales como:

- material fotocopiado (fichas), que contiene pequeños espacios para que completen la oración
- pizarrones llenos donde los niños transcriben la información.

Algunos docentes argumentan que estas actividades, permiten que los estudiantes presten mayor atención, avancen con más rapidez, que cometan menos errores y economizan dinero en la adquisición de libros, entre otros.

A los niños y niñas por naturaleza les gusta estar ocupados, creando, inventado y por ello es urgente transformar los procesos de enseñanza / aprendizaje en donde los suplan de herramientas que les permita construir y reconstruir su aprendizaje como lo son los mapas conceptuales que apoyan la construcción de sus propios aprendizajes.

Es por ello que para la introducción de los Mapas Conceptuales con los niños de preescolar elaboramos e implementamos un software educativo como material concreto que le permitiera al educando reconocer intuitivamente conceptos relacionados con una temática curricular, correspondiente a los contenidos propiamente de ese nivel, como por ejemplo, los animales de la granja, los servidores de la comunidad, los animales marinos, entre otros.

¹ El enfoque de aprendizaje por proyecto es una alternativa metodológica que integra las características del enfoque pedagógico construccionista, donde la construcción interna o producto mental elaborado por los aprendices, se enriquece a través de una acción de representación concreta. La elección de un tema para realizar un proyecto con apoyo de la computadora, se constituye en el rasgo distintivo para promover una experiencia de aprendizaje significativo.

2 Análisis y resultados

El software está elaborado en Macromedia Director 8.5, apoyado en pictogramas, audio que permite la interactividad del usuario con el programa, se consideran contenidos curriculares propios del nivel y una descripción detallada de las distintas partes que componen un mapa conceptual.

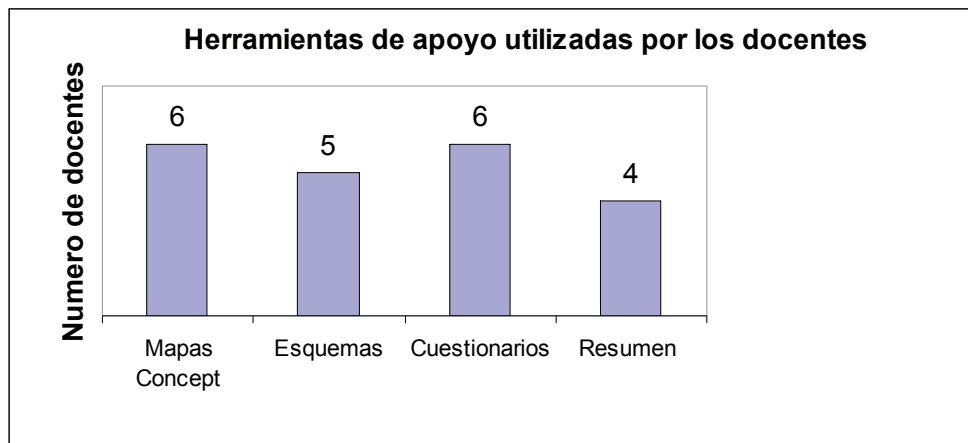


Durante la implementación del software, los niños adquieren destrezas en la relación de conceptos, muestran mucho interés en el trabajo que realizan ya que el entorno les proporciona la habilidad del pensamiento.

Por otra parte es necesario argumentar que sucede en el ambiente educativo, que herramientas concretas utiliza el docente de grado para ejercitar el pensamiento y las distintas relaciones de conceptos de las unidades didácticas que desarrolla. Para ello se aplica un instrumento a ocho docentes de primer ciclo y a veinte estudiantes de tercer grado de la escuela primaria costarricense en relación al uso de mapas conceptuales para la profundización de temáticas curriculares.

A los maestros se les preguntó sobre el tipo de herramientas que utiliza para apoyar los contenidos curriculares, 6 de ellos manifiestan que utilizan mapas conceptuales, en el gráfico N° 1 podemos observar esta información. No obstante se evidencia la utilización de otros recursos.

Gráfico No. 1



Fuente: Cuestionario aplicado a docentes de una escuela pública ubicada en Costa Rica

Los seis maestros que utilizan mapas conceptuales para reforzar contenidos curriculares coinciden en que suministran estos de forma ya elaborada y el estudiante los copia de la pizarra.

Los maestros encuestados están concientes que estas herramientas facilitan enormemente la comprensión de los aprendizajes de los estudiantes, y solamente dos de los ocho docentes en estudio manifestaron preferencia en trabajar con los mapas conceptuales, siete de ellos son concientes del potencial que brindan los mapas conceptuales, pero no los aplican, sin embargo manifiestan que les gustaría recibir capacitación sobre la elaboración de técnicas que faciliten la ejercitación y construcción de mapas conceptuales.

La información brindada por los niños no coincide con la de sus maestros ya que la totalidad entrevistada manifiesta no utilizar mapas conceptuales, como apoyo a las materias básicas.

Los estudiantes encuestados expresan interés y agrado por los mapas conceptuales sin embargo es evidente en la información suministrada por ellos que los utilizan poco.

Cabe mencionar que en el desarrollo de proyectos curriculares² en el laboratorio de informática los niños elaboran mapas conceptuales para profundizar en la temática curricular en estudio, sin embargo el maestro de grado apoya muy poco a pesar que reconoce que son una valiosa herramienta para apoyar el proceso de aprendizaje de sus estudiantes.

Los mapas conceptuales son instrumentos de aprendizaje que ofrece una serie de ventajas en el desarrollo del aprendizaje del estudiante. Al elaborar los niños un proyecto en la computadora el mapa conceptual le sirve para:

1. ilustrar la estructura cognoscitiva que adquieren en la investigación del tema.
2. favorecer la creatividad y autonomía permitiendo un aprendizaje interrelacionado que genera cambios en la comprensión de un aprendizaje previo hacia uno nuevo.
3. fomentar la negociación grupal, al compartir y discutir significados

3 Conclusiones

Las experiencias vivenciadas durante el abordaje de los mapas conceptuales en ambientes informatizados para apoyar el desarrollo de temáticas curriculares, nos permitió llegar a las siguientes conclusiones:

La implementación del software, evidencia que los niños de preescolar a través de materiales concretos por medio de la tecnología, logran la apropiación de los recursos tecnológicos y las relaciones de conceptos y significados.

Los docentes ven los mapas conceptuales como herramientas valiosas y muy útiles para apoyar el desarrollo de los contenidos curriculares sin embargo no los utilizan con los estudiantes, favoreciendo la utilización de otras técnicas que limitan al niño a transcribir información sin generar el procesamiento de la misma.

Para implementar mapas conceptuales con los niños, el docente debe de utilizar actividades concretas acorde con su edad y nivel cognitivo, que favorezcan la construcción y reconstrucción de conocimientos, el intercambio de ideas y el desarrollo de destrezas y habilidades creativas.

4 Recomendaciones:

Al Docente:

Al suministrar al niño un mapa previamente elaborado, este funciona como un resumen esquemático de los conceptos o aprendizajes de la persona que lo construyó, siendo un material importante para su creador, no así para el educando, porque no es una representación de sus conceptos, por lo tanto instamos a todo docente promover la construcción de los Mapas Conceptuales por parte de los estudiantes.

² “Se refiere a una idea o intención. Designa a algo que se piensa hacer y cómo hacerlo. Evoca actividad y realización”.

En los centros educativos se deben promover el uso de herramientas que propicien la construcción de aprendizaje y permitan a los niños ser epistemólogos, orientándolos hacia la reflexión, la crítica y el análisis. Para ello los mapas conceptuales son útiles recursos que deben ser practicadas continuamente.

Divulgación entre colegas sobre distintas técnicas para desarrollar mapas conceptuales en diversas áreas.

A las Autoridades Educativas:

Promover oportunidades de auto y capacitación de los docentes de grado en estrategias para la utilización de mapas conceptuales.

5 Bibliografía

Novak, J.D. y Gowin, D.B. **Aprendiendo a Aprender** Ediciones Martínez Roca, S.A., Barcelona, 1988.

Ausubel, D. F.: "Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo." México. Trillas (1973).

Ontoria et al. (1990). Mapas Conceptuales. Una técnica para aprender. Madrid: Editorial Narcea.

MEASUREMENT AND EVALUATION METHOD FOR A CONCEPT MAPPING TEST BY DRAWING ORDERING RELATIONS AMONG CONCEPTS

*Makoto Takeya, Nobuaki Yasugi, Yoshio Funabashi & Keizo Nagaoka, Japan
Takushoku University, Mitsubishi EIN, Fujitsu SSL & Waseda University, Japan
Email: takeya@cs.takushoku-u.ac.jp*

Abstract. The traditional paper test is able to measure mainly individual student's understanding level of individual bits of knowledge. However, it is difficult to measure the internal connection among bits of knowledge. Previously, Takeya, *et al.* (2004) had presented a new testing method, called a concept mapping test for a formative evaluation tool at the 1st CMC. This is a test by using concept maps based on the prerequisite relations among concepts. However, future subjects lie in an evaluation method for a concept mapping test based on ordering relations with transitivity law, such as casual relations, inclusion relations, and so on. This paper presents new measurement and evaluation method for these kinds of structural knowledge. Secondly, giving a few examples, this paper discusses scoring method based on qualitative degree of sequencing. Thirdly, these characteristics and validities of the measurement and evaluation method are discussed.

1 Introduction

Lectures and texts are arranged in linear or sequential order. Each learning unit is presented in order. That is, they naturally move from one idea to the next, and so forth, without ever systematically detailing the structural relationships among these ideas. The teacher is concerned with assessing and promoting the acquisition of knowledge by individual students. Attention has recently been drawn to what has become known as 'structural knowledge' or knowledge of interrelationships among ideas in their knowledge domain. The authors are becoming aware of the need to establish the internal connectedness of ideas and concepts to be learned. It is difficult to evaluate these internal relationships among ideas by using traditional paper tests, because these tests mainly measure the understanding level of individual bits of knowledge obtained by individual students.

2 Measurement and evaluation by a concept mapping test based on ordering relations

It is very important to check whether each relationship, *i.e.* each arrow in the student's map exists or not compared with the teacher's map. Especially, we have to investigate whether misunderstanding of relationships occur or not under the influence of existence or non-existence of individual arrows. Define a concept map by a digraph (directed graph) $G = (V, E)$, where V is a set of vertexes $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, and E is a set of arrows $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$. The remarkable feature of the concept map G with respect of casual relations, inclusion relations, ordering relations, and so on is that the map is transitive. Here, G is transitive if and only if there exists an arrow (v_i, v_k) whenever both arrows (v_i, v_j) and (v_j, v_k) exists. That is, it is satisfied that whenever $v_i \rightarrow v_j$, and $v_j \rightarrow v_k$, then $v_i \rightarrow v_k$. Previously, Takeya (1999) and Takeya, *et al.* (2004) had presented the similarity index concentrating on relations of arrows. Contrary to this, a new similarity index should be discussed from a view point of ordering with transitivity law. Next, an example of a concept mapping test is shown before the new similarity index will be introduced in 2.2.

2.1 A concept mapping test on casual relationships

A concept map has been utilized in lectures on Environmental Science at Takushoku University in Japan. After lecturing and showing a video on the "Crisis of the Living Environment at the Foot of Mt. Fuji", a performance test is given by use of a concept map. Test contents are shown as follows:

Included are the following nineteen elements. Please draw a concept map, where an arrow " $a \rightarrow b$ " means a direct relation between cause a and effect b . Please show your map in the form of a hierarchical structure. Here, the element on the first level is only the element (1).

As shown in Figure 1, their contents include the following:

- (1) Crisis of the living environment at the foot of Mt. Fuji (the target)
- (2) Industrial use of underground water
- (3) Water pollution in rivers
- (4) Appearance of artificial valleys
- (5) Agricultural damage
- (6) Atmospheric contamination
- (7) Change of underground water to salt water
- (8) Deforestation
- (9) Sprinkling of agricultural chemicals

- (10) Factory construction
- (11) Increase of diseased trees in forest
- (12) Dumping of factory wastes into rivers
- (13) Gas emissions from automobiles
- (14) Decrease of underground water
- (15) Decrease of water retention power of the ground
- (16) Golf course development
- (17) Occurrence of avalanche accidents
- (18) Subaru-line road construction
- (19) Dumping of factory wastes into rivers

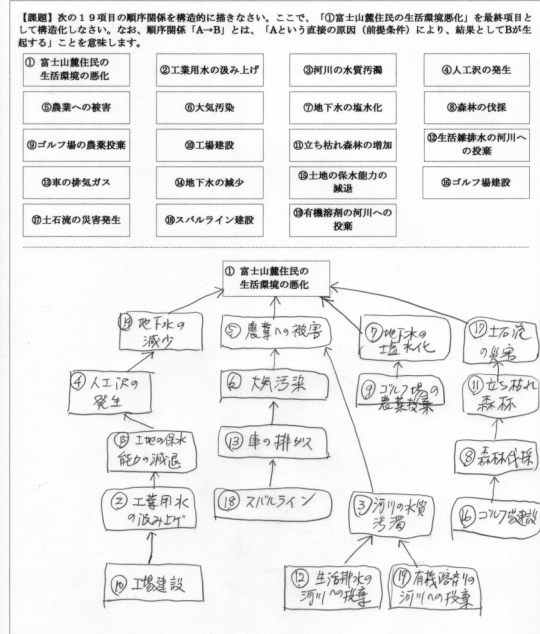
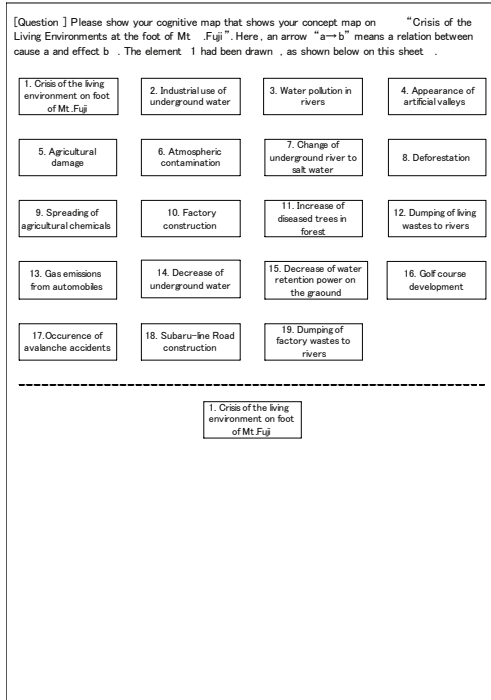


Figure 2 An original sheet of a concept mapping test drawn by one of students. (in Japanese)

Figure 1. An example of the concept mapping test sheet.

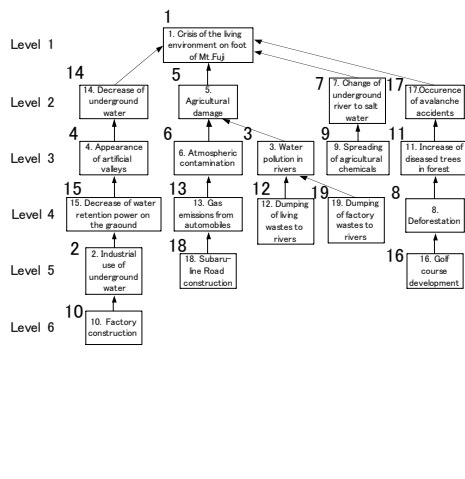


Figure 3 The rearranged English version of the concept map shown in Figure 2.

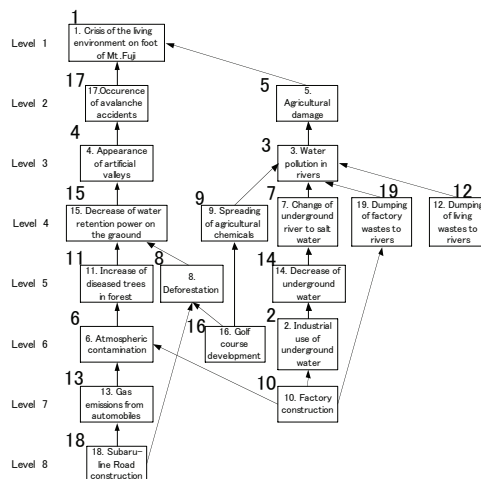


Figure 4 The concept map drawn by a professor.

Figure 1 shows a Japanese original of a concept mapping test drawn by one of students. Figure 2 represents rearranged English version of the concept map shown in Figure 1. Corresponding to Figure 3, Figure 4 shows the concept map drawn by the professor. According to the calculation of the performance score described in 2.2, the professor can understand the performance level for each student. In this case, the student receives a score of 42, described in 2.2.

2.2 Measurement and evaluation method

In the case where the digraph satisfies the transitive law, such as the map on casual relationships, and inclusion relationships, the teacher has to give attention to ordering of vertexes. Call a transitive digraph except a totally ordered digraph as a partially ordered digraph. So, represent both an antecedent set of the vertex v_j and a reachable set of v_j on G_X , by $V\langle \rightarrow v_j \rangle^X$ and $V\langle v_j \rightarrow \rangle^X$, respectively. Then, similarity index $S'(G_T, G_X)$ among the teacher's map G_T and the student's map G_X is defined as follows:

$$S'(G_T, G_X) \equiv \frac{\sum_{j=1}^n \left| \left(V\langle \rightarrow v_j \rangle^T \cap V\langle \rightarrow v_j \rangle^X \right) \cup \left(V\langle v_j \rightarrow \rangle^T \cap V\langle v_j \rightarrow \rangle^X \right) \right|}{\sum_{j=1}^n \left| \left(V\langle \rightarrow v_j \rangle^T \cup V\langle \rightarrow v_j \rangle^X \right) \cup \left(V\langle v_j \rightarrow \rangle^T \cup V\langle v_j \rightarrow \rangle^X \right) \right|}. \quad (1)$$

Naturally, the following inequality is obtained.

$$0 \leq S'(G_T, G_X) \leq 1 \quad (2)$$

Considering the maps in Figure 1 as partially ordered digraph, let's show examples of calculation process. For example, pay attention to the vertex 3.

$$V\langle \rightarrow 3 \rangle^T = \{2,7,9,10,12,14,16,19\}, V\langle \rightarrow 3 \rangle^X = \{12,19\},$$

$$V\langle 3 \rightarrow \rangle^T = \{1,5\}, V\langle 3 \rightarrow \rangle^X = \{1,5\}, \text{ and}$$

$$\left| \left(V\langle \rightarrow 3 \rangle^T \cap V\langle \rightarrow 3 \rangle^X \right) \cup \left(V\langle 3 \rightarrow \rangle^T \cap V\langle 3 \rightarrow \rangle^X \right) \right| = 2 + 2 = 4$$

Next, for the vertex 8, $V\langle \rightarrow 8 \rangle^T = \{16,18\}$, $V\langle \rightarrow 8 \rangle^X = \{16\}$,

$$V\langle 8 \rightarrow \rangle^T = \{1,4,15,17\}, V\langle 8 \rightarrow \rangle^X = \{1,11,17\}, \text{ and}$$

$$\left| \left(V\langle \rightarrow 8 \rangle^T \cap V\langle \rightarrow 8 \rangle^X \right) \cup \left(V\langle 8 \rightarrow \rangle^T \cap V\langle 8 \rightarrow \rangle^X \right) \right| = 3.$$

In the same way as the vertex 3 and 8, these values of all the other vertexes involved in G_T and G_X are calculated.

2.3 Characteristics and validity of the similarity index

Here, to analyse similarity index, $S'(G_T, G_X)$ is linearly transformed as follows:

$$\psi(G_T, G_X) \equiv 2S'(G_T, G_X) - 1. \quad (3)$$

That is, $-1 \leq \psi(G_T, G_X) \leq 1$. (4)

Let's refer to this index as the *Takeya's ψ* . According to Eq.(3), it is considered that this index has very interesting characteristics. Ranking data can be interpreted as vertexes on a linear digraph such as G_L shown in Fig.5. Strictly speaking, note that the linear digraph is a totally ordered digraph which holds the transitive law. Whenever both G_T and G_X are linear graphs, then the *Takeya's ψ* coefficient is equivalent to both the *Goodman-Kruskal γ* coefficient, *Somers' d* coefficient and *Kendoll's τ* coefficient well known as measures of association in ordinal data.

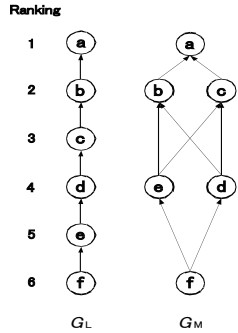


Figure 5 Graphical structure of totally ranking data .

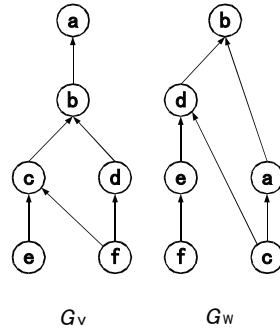


Figure 6 Graphical structure of partially ranking data.

That is, whenever both G_T and G_X are linear graphs, then

$$\psi(G_T, G_X) = \gamma(G_T, G_X) = d(G_T, G_X) = \tau(G_T, G_X) . \quad (5)$$

Moreover, in the case where γ coefficient is defined in the expanded range of non-linear data structure as shown in Figure 6, the following relation is obtained.

$$\gamma(G_T, G_X) \geq \psi(G_T, G_X) . \quad (6)$$

The proof of the Eq.(5) and (6) are omitted by the space limitation. If examined in detail distributions of ψ and γ of several practical concept mapping tests, the values of *Takeya's* ψ coefficient cover the range from -0.5 to 1, but the most of values of *Goodman-Kruskal* γ coefficient converge on the range from 0.8 to 1. Also, in Figure 6, $\gamma(G_V, G_W) = 1.00$, but $\psi(G_V, G_W) = .40$. The ordered pairs $(d, a), (e, a), (f, a), (e, c)$ and (f, c) exist on G_V , but never exist on G_W . On the other hand, the ordered pairs $(c, d), (e, d)$ and (f, e) exist on G_W , but there never exist on G_V . The γ coefficient is taken no account of the above differences. On the other hand, those differences are built in to the ψ coefficient. Therefore, it is considered that the ψ coefficient is the rank correlation generalized to partially ordered data structure. Here, this theoretical description is omitted. As a result, the ψ coefficient is applicable not only to linear hierarchical structure, but also to non-linear one. That is, the *Takeya's* ψ coefficient is generalization of traditional several rank coefficients.

3 Summary

This paper presented measurement and evaluation for concept mapping tests based on casual relationships. Secondly, the measurement method for structural knowledge was shown by using both the models of a concept map and the actual mapping tests. Thirdly, this paper discussed scoring methods according to qualitative degree of sequencing. Lastly, the validity was confirmed. Especially, it was derived that the scoring method for partially ordered map is based on the *Takeya's* ψ coefficient which is generalized from the traditional *Goodman-Kruskal* γ . One of the problems to be solved in near future is development on a reformation algorithm for individual students' misunderstanding.

4 References

- Takeya, M. (1999). Structure analysis methods for instruction: Theory and practice of instructional architecture, design and evaluation, Takushoku University Press, Seizansya.
- Takeya, M., Sasaki, H., Nagaoka, K., & Yonezawa, N. (2004). A performance scoring method based on quantitative comparison of concept maps by a teacher and students, In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. 2, pp. 343-346). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.

MULTIDIMENSIONAL USE OF CONCEPT MAPPING IN A DISTRIBUTED ALTERNATIVE TEACHER CERTIFICATION PROGRAM

Richard Iuli, Tina Wagle, Robin Voetterl
State University of New York Empire State College, USA

Abstract. In September 2004, the State University of New York (SUNY) Empire State College (ESC) enrolled its first cohort of students in its Master of Arts in Teaching (MAT) program. The three year, 42-credit graduate curriculum prepares teachers for under-served urban New York schools in Buffalo, Rochester, Syracuse, Albany, and the New York City metropolitan area. In fulfilling Empire State College's mission as SUNY's adult learning college, the MAT program is designed to meet the needs of working adults pursuing New York State (NYS) teacher certification at the middle or high school level in subjects where there is the greatest need: mathematics, biology, chemistry, earth science, physics, languages other than English (French and Spanish), English language arts, and social studies. Two key features of the MAT program are its distributed nature and emphasis on online teaching and learning. This poster will include a brief overview of this innovative teacher education program and provide rich examples of how concept maps are used in multidimensional ways to guide program development, facilitate online teaching and learning, assess teacher candidate progress, and guide program evaluation.

1 Introduction

In September 2004, the State University of New York (SUNY) Empire State College (ESC) enrolled its first cohort of students in its Master of Arts in Teaching (MAT) program. The three year, 42-credit graduate curriculum prepares teachers for under-served urban New York schools in Buffalo, Rochester, Syracuse, Albany, and the New York City metropolitan area. In fulfilling Empire State College's mission as SUNY's adult learning college, the MAT program is designed to meet the needs of working adults pursuing NYS teacher certification at the middle or high school level in subjects where there is the greatest need: biology, chemistry, earth science, physics, math, languages other than English (French and Spanish), English language arts, and social studies.

Empire's MAT program seeks to:

1. Increase the number of highly qualified, effective teachers in economically disadvantaged, multi-ethnic urban school communities.
2. Prepare licensed teachers in critical need content areas, particularly science, math, and languages other than English.
3. Provide an alternative teacher preparation pathway for working adults who already have content expertise from prior academic study and work experience.
4. Provide teacher candidates with extensive in-service mentoring while they gain teaching experience, complete their master's degrees, and qualify for the NYS initial teaching certificate.
5. Provide an innovative, technology-centered model for teacher education.

Besides the challenges associated with preparing adult career changers to teach in diverse urban school districts, there are additional challenges because Empire State College and the MAT program are distributed across NY State. With program faculty distributed across seven College centers in the five major metropolitan areas of NY, collaboration and program development require particular attention to means of communication and shared decision-making. With teacher candidates also located throughout the State and just as likely to be in a class with teacher candidates outsider of her/his geographic region, teaching and learning also require attention to means for building collaborative learning communities. One of the most significant means for overcoming these challenges has been the multidimensional use of concept mapping throughout the MAT program. This poster will present the multifaceted ways in which concept mapping has been integrated throughout this distributed alternative teacher education program.

2 Multidimensional Use of Concept Mapping

There are a number of innovative elements of Empire State College's MAT program for which we have integrated the use of concept mapping. In the sections that follow, we briefly touch upon how concept mapping is used in three elements of innovation. Our poster will include a brief overview of this innovative teacher education program and

provide rich examples of how we are using concept maps to guide program development, facilitate online teaching and learning, assess teacher candidate progress, and guide program evaluation. We will conclude with the potential impacts of our model on teacher preparation. Our poster will be designed to stimulate discussion with conference participants.

2.1 Professional Learning Plan and Electronic Portfolio

The Professional Learning Plan (PLP) is a web-based repository for teacher candidate artifacts. Artifacts include things such as exemplary lesson plans, concept maps, personal educational philosophy statement, professional development plans, and reflections. Teacher candidates link their artifacts to MAT program standards and performance criteria and are prompted to reflect upon their submitted work. In lieu of a Master's thesis, teacher candidates select exemplary artifacts in their PLP for publication in a final MAT electronic portfolio. Figure 1 is a concept map that MAT program faculty constructed to help them conceptualize the components of the PLP and the final MAT portfolio. Concept maps such as this one undergo continuous revisions as the MAT program evolves, thus the map becomes a living document that reflects current thinking. They are also used as frameworks for writing program guidelines for teacher candidates.

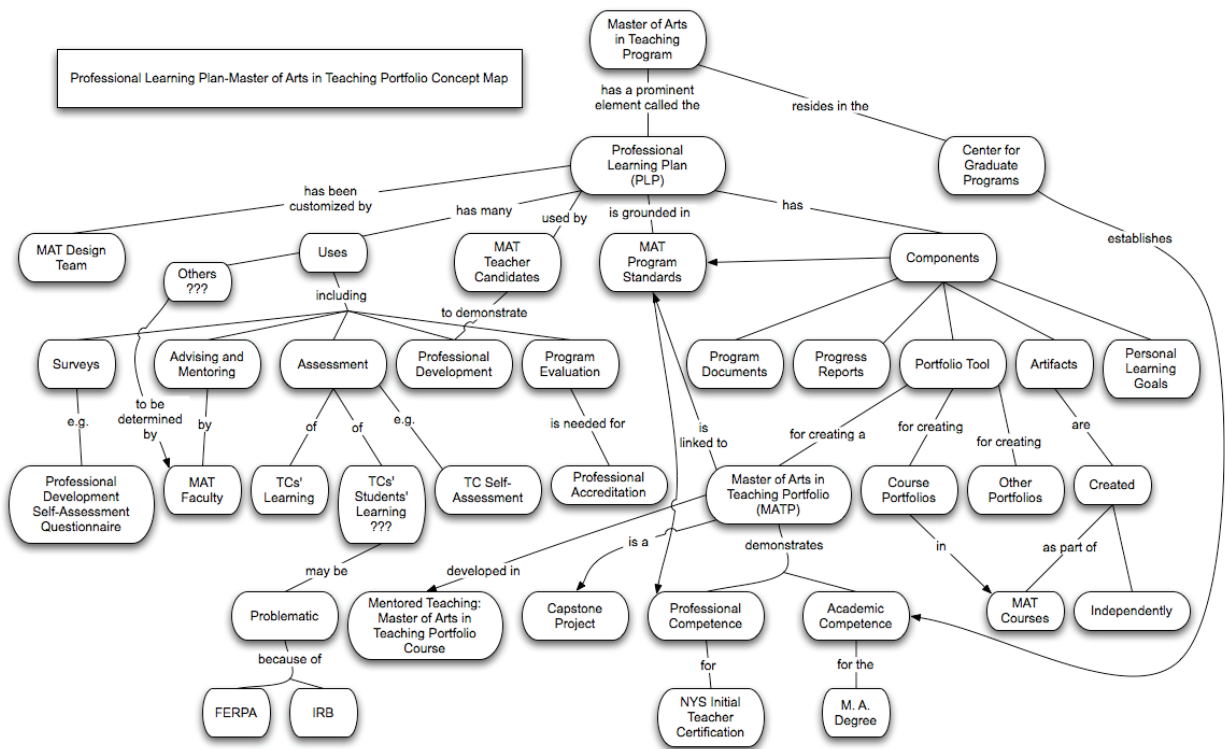


Figure 1. Concept map constructed to guide the use of the MAT's Professional Learning Plan (PLP) in the development of teacher candidates' final teaching portfolio.

2.2 Course Development

The MAT program is built upon Empire's model of mentoring adult learners. Teacher candidates are mentored throughout their three years in the program by MAT faculty, school district teacher mentors, and a cohort of peers. In Years 2 and 3, teacher candidates enroll in a Mentored Teaching course each term. Each Mentored Teaching course is coupled to an online course that the teacher candidates take in the same term. Thus in the fall term of Year 2 teacher candidates take Teaching and Curriculum, and Mentored Teaching: Teaching and Curriculum. Figure 2 is a concept map developed by program faculty to guide the development of the mentored teaching courses. The readability of this map will be improved for the poster and final conference poster and paper.

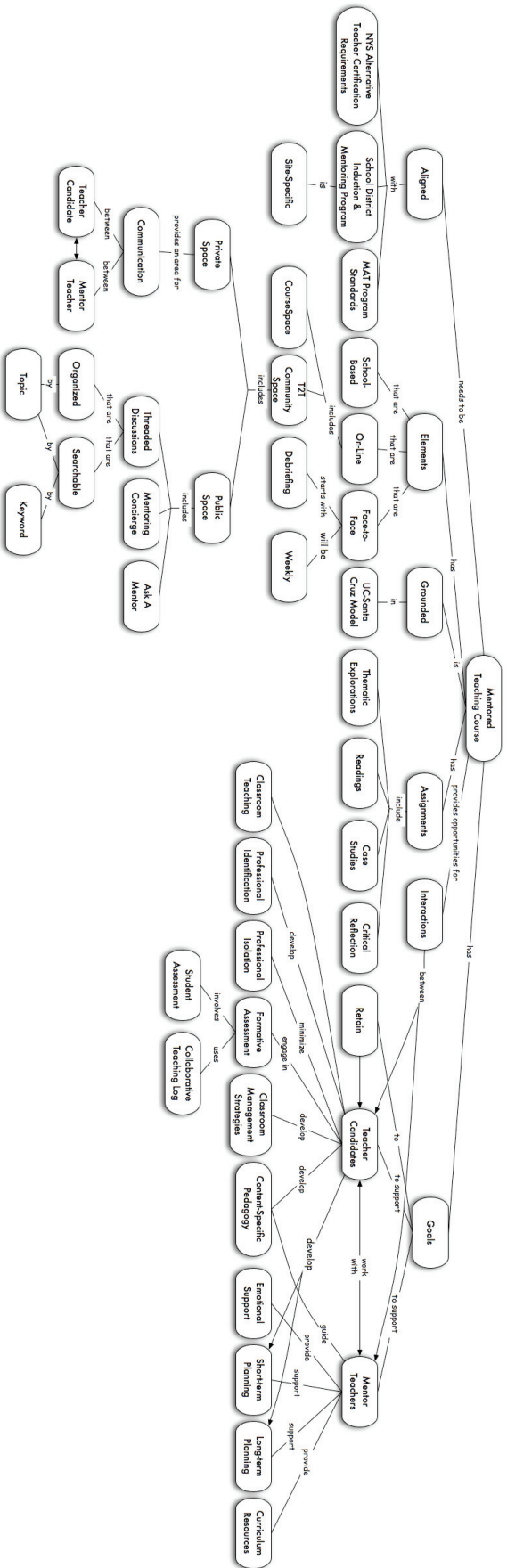


Figure 2. Concept map constructed by program faculty to guide development of a Mentored Teaching course.

2.3 Teacher-Candidate-Constructed Concept Maps in an Online Environment

In any given fall or spring term, teacher candidates enroll in two courses. One course is wholly online and the other is a hybrid that blends online learning with in-class face-to-face meetings. Concept mapping assignments have been integrated into most MAT courses. Concept mapping assignments are used to: clarify teacher candidates' own understanding of content knowledge; create unit and lesson plans; further their understanding of student learning; and assess their own students' learning. The two concept mapping software programs that we use are CmapTools and Inspiration. Figure 3 is a teacher candidate's concept map (this one created in Inspiration) for a lesson on energy. She chose this topic because she felt her own understanding of energy was weak. Note here the inaccurate relationship she made between matter and inertia. Teacher candidates post their concept maps online for faculty and peer critique and feedback.

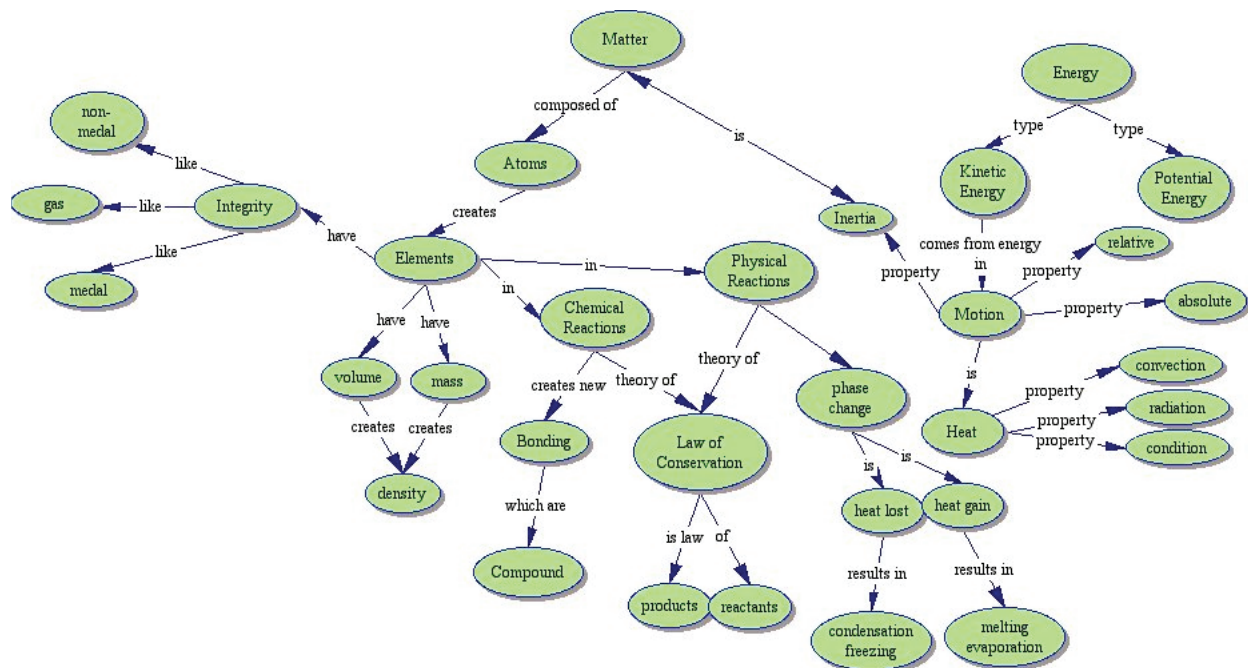


Figure 3. Concept map constructed by a teacher candidate in planning a lesson on energy. Note this teacher's inaccurate relationship between matter and inertia.

3 Summary

The State University of New York Empire State College Master of Arts in Teaching program is designed to prepare adult career changers to teach in high need content areas in high need school districts across New York State. Like Empire State College as a whole, the faculty and teacher candidates in the MAT program are distributed across NY. This provides for a unique set of challenges but also a unique set of opportunities for teacher preparation. Among the challenges are building a team of teacher education faculty working toward shared goals while being dispersed across the state; and creating learning communities of teacher candidates who are also in widely varying geographic locations in NY. Among the opportunities presented is the multidimensional integration of concept mapping throughout an innovative teacher education program. Concept mapping is used to guide program development, facilitate faculty communication, facilitate teacher candidates' learning, assessing teacher candidates' content knowledge, and enhance teacher candidates' professional development. All of this occurs in a collaborative online environment for which concept mapping is particularly well-suited.

References

- Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press.

ORACY, LITERACY AND CONCEPT MAPS AS MEDIATORS OF THE SOCIAL CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE AMONG PEERS

*Sylvia Rojas-Drummond and Aldo Anzures
National Autonomous University of Mexico (UNAM), Mexico*

Abstract. In this paper we provide an account of how primary school children collaborated over time to develop a team project which involved the joint construction of knowledge. In particular, children worked on a writing project by using diverse cultural artifacts, including oracy, literacy and concept maps. The project involved researching, writing, illustrating and eventually delivering a multimodal conference on a topic of their interest. We first review some central socio-cultural concepts which serve as a theoretical framework for the research reported. Then we focus on the macro level, describing the context in which the children interacted to create their projects. This context refers to a “learning community” developed as part of an innovative educational program called “Learning Together”. We then present microgenetic analyses of the quality of the interactions taking place as peers worked together on their projects, and how these collaborative processes and uses of the diverse mediational artifacts, and particularly concept maps, were gradually appropriated by two teams of 6th grade children (11-12 year-old). Overall, the work reveals the dynamic functioning in educational settings of some central socio-cultural concepts.

1 Introduction

The present study is grounded on a sociocultural perspective, where knowledge is conceptualized as a product of the joint negotiation of participants to make sense of a given situation, using a variety of communicative strategies and mediational means. This perspective also emphasizes the role of diverse cultural artifacts as mediators of human activity, including a variety of tools and signs, which allow the social construction of knowledge. Thus, in this paper, we provide an account of how these cultural artifacts, including concept maps, mediate interactions as primary school children learn to collaborate on creative writing projects. These activities are embedded in an innovative educational program called “Learning Together”.

2 Antecedents

The work on collaboration and the co-construction of knowledge reported here is underpinned by a sociocultural approach to conceptualizing processes of development, teaching-and-learning and education. Inherent in this approach is the notion that if we are to understand the nature of these processes, we need to take account of the intrinsically social and communicative nature of human activity. In this context, education and cognitive development are seen as cultural processes, whereby knowledge is not only possessed individually but also shared amongst members of communities. Students thereby progress from ‘legitimate peripheral participation’ to gradually assuming a more central role as actors and competent participants in their communities of practice over time (Lave & Wenger, 1991).

Vygotsky (2003) described language as both a cultural tool (for the sharing of knowledge amongst members of a community) and as a psychological tool (for structuring the processes and content of individual thought). In this context, social interactions are gradually appropriated and re-constructed as internal speech - so called “voices of the mind” (Wertsch, 1991) - which contribute significantly to problem-solving, knowledge construction and self-regulation, among other central psychological functions. The implication is that educational success, and failure, may be explained partly by the quality of educational interactions among teachers and peers, as well as of the cultural artifacts that mediate these interactions (Rojas-Drummond, 2000).

The educational value of peer group discussion and collaborative writing

Recent research has focused considerable attention on the potential value not only of teacher led discussions, but also of peer group interactions and dialogues as another means of promoting learning and development. This is because the latter provides a more symmetrical environment for the co-construction of knowledge in which the inevitable power and status differentials between expert and novice are less likely to apply. Close consideration of relevant evidence suggests that some ways of talking in group activity are of special educational value, but that such ways are relatively uncommon in classrooms. This is because children are not usually helped to develop effective

dialogic strategies for thinking collectively (Rojas-Drummond, 2000; Rojas-Drummond & Mercer, 2003). The quality of children's discussion when engaged effectively in collaborative activities in the classroom can be related to the idea of "Exploratory Talk". According to Mercer (2000), Exploratory Talk is that in which partners engage critically but constructively with each other's ideas, providing reasons for their points of view. Knowledge is made publicly accountable and reasoning is visible in the talk, which represents a distinctive social mode of thinking.

In this field, pioneer work by Mercer and Wegerif (Mercer et al., 1999) has enhanced Exploratory Talk very successfully in British primary school children. Following these pioneer studies, research in Mexico by Rojas-Drummond and her colleagues (e.g. Rojas-Drummond et al., 2003; Rojas-Drummond & Peón, 2004) have confirmed that Exploratory Talk is very effective in promoting group and individual reasoning, as well as argumentative abilities in primary school children.

In relation to written language, we define "functional literacy" broadly to include the competent uses of this cultural artifact to carry out diverse meaningful social and communicative activities in a variety of cultural contexts. Writing is a sociocultural process given that its learning takes place in special contexts and institutions designed by society. Even more, this learning involves the competent uses of sophisticated communicative strategies where the interaction between experts and novices is crucial. In addition, writing is not a lonely activity, even if done by one person. The sociocultural perspective emphasizes that writing is embedded in a complex social world, where when creating a text, there are necessarily references or juxtapositions made by speakers and writers to other texts (Maybin, 2003). This phenomenon is particularly evident when writing is collaborative, since a new dimension is added: the referencing to each writer's discourse, where participants are constantly blending their voices for a common purpose.

More recently, our conceptions of literacy have been greatly extended to incorporate the variety of uses of ICT that have permeated society as a whole and education in particular. In this context, authors now refer to the integration of the functional uses of this variety of psycholinguistic, technological and cultural artifacts as 'information literacy', 'multimodal literacy' or 'multiliteracies' (Wegerif & Dawes, 2004).

The educational value of concept maps as facilitators of the social construction of knowledge

Besides oral and written language, another cultural artifact commonly used in education to promote the construction of knowledge refers to concept maps. Traditionally, these maps have been used as a learning strategy that can facilitate the individual development of reflection, assimilation and decision-making processes. Recently, their use has been extended to collaborative activities, given that the use of this tool may encourage the sharing of meanings about the theme been learned, as well as increasing the attitudes and values towards consensus and compromises among participants. In this context, setting down any word on a concept map, implies an exploratory dialogue, where each student justifies why and how, each of these elements can be present (Ontoria et al., 2001).

Concept maps can induce participative experiences in the classroom, through the interaction of all the classmates or teams of peers. When students work in an effective collaborative way, they discuss and act at the same time over the themes they are learning (Edwards & Mercer, 1987). In this respect, concept maps can play the role of mediators for the promotion of an effective collaborative work by acting as discussion detonators which help students construct knowledge jointly. While working in a collaborative way, concept maps can also be used by teachers to help students to focus on the aims of what they are learning. In this way, teachers and concept maps guide the inquiry and organization of knowledge and provide feedback to the students about what they are learning as well as about the aims been pursued; they also serve to represent the unfolding of these processes (Novak, 2003).

Given the antecedents reviewed above, in this study we investigated the role of oral and written language, as well as other multimodal mediators such as concept maps, for the social construction of knowledge among peers in primary schools. It is important to emphasize that the research on the role played by these different cultural artifacts to enhance learning in students has so far been fragmented. In particular, the sociocultural perspective has not focused on the role played by concept mapping as a cultural multimodal mediator of social interactions. On the other hand, research on concept maps has so far paid more attention to the cognitive processes involved in their creation, than to the factors involved in the use of this tool for the social construction of knowledge in educational settings.

Thus, this study brings together these areas of research by analyzing in an integrated fashion the role of these artifacts as mediators of activity during the creation of collaborative projects.

3 The Context of the Study: The Macro Level

The collaborative projects children carry out in the research reported are embedded in an innovative educational program, called ‘Learning Together’, which has been implemented in a public primary school in Mexico City over the last six years. The purpose of the program is to form learning communities where all members are encouraged to contribute actively to the social construction of knowledge through the mediation of diverse cultural artifacts. Amongst these mediators are diverse uses of different genres of oral and written language, multimodal concept maps as well as ICT for a variety of teaching-learning purposes. These communities strive to promote key functional social, cognitive, psycholinguistic, technological and academic abilities in primary students, which intend to have meaningful applications in a wide variety of contexts inside as well as outside of school.

The program ‘Learning Together’ is carried out in a multipurpose room within the primary school. Throughout the academic year, the respective participating teachers and students of each classroom come once a week to this setting to carry out collaborative projects, guided by their respective teacher with the support of several university researchers. These projects involve the dynamic integration of several functional uses of oral and written language, multimodal representations of knowledge in the form of concept maps as well as ICT. All the team projects are presented at the end of the school year in a “Cultural Fair”, with the participation of the whole learning community. This is done to render the projects meaningful and functional, given their genuine communicative purposes.

4 Description of the Study: The Micro Level

Forty 6th grade children from two classrooms in a state primary school in Mexico City participated in the study (11 to 12 years old). The “Learning Together” program was implemented in 24 weekly sessions. However, for the present study we report data gathered only in 12 of these sessions, where children created their team projects. These projects involved researching a topic of their interest and creating a conference as a result, supported by a Power Point presentation. The resulting conferences were delivered at the Cultural Fair. The conferences produced represented a unique opportunity for learning oracy, multimodal literacy and technological skills in a meaningful and functional context.

At the same time, throughout the whole process of creating their projects, children were encouraged to learn to utilize a variety of cultural artifacts to mediate their activities in an integrated fashion. These included: a) oracy, by discussing, arguing their ideas and making decisions as a team; b) literacy, by reading and writing a variety of expository texts as part of their research project, and c) multimodal concept maps to represent the plans, ideas and knowledge they generated throughout the whole process of creating their conferences, with the help of “Kidspiration” software.

“Kidspiration” favors processes of collaboration and problem solving, as well as making visible how knowledge is socially constructed. This can be possible because of the friendly manipulation of the software and the spaces that it offers for the student’s reflections, which can be written down almost instantly. Students construct their maps in a procedural and continuous way. Thus, besides being a learning strategy, concept maps work as collaborative diaries or digital portfolios (Novak & Cañas, 2004). For each classroom, one triad was randomly selected in order to analyze in a micro-genetic fashion their interaction, discourse and successive concept maps, as well as texts and products as they created their conference. Selected sessions were video recorded and later analyzed following procedures developed by Edwards and Mercer (1987).

Overall, the work reported reveals the dynamic functioning in educational settings of some central socio-cultural concepts. These include: collaborative creativity; co-construction; intertextuality and inter-contextuality among oracy, literacy, concept maps and uses of ICT; appropriation of dialogical and comprehension and text production strategies, as well as the role of diverse cultural artifacts in mediating collaboration, including multimodal semiotic representations for constructing knowledge. In particular, analyses of the subsequent interactions and of the systematic construction of the subsequent concept maps by the triads over time reflected an

increase in the sophistication of their forms of multimodal representation as well as their ways of communicating orally and in written form. These patterns suggest a gradual appropriation by the children of the various cultural artifacts under study, which facilitated the social construction of knowledge.

5 References

- Cole, M. (1996). *Cultural Psychology: A Once and Future Discipline*. Cambridge, M.A.: Harvard University Press.
- Edwards, D. & Mercer, N. (1987) *Common Knowledge: The Development of Understanding in the Classroom*, London, Methuen.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maybin J. (2003). Voices, intertextuality and induction into schooling in Goodman, Lillis, Maybin & Mercer (2003) *Language, Literacy and Education: A reader*: 159-170, UK: Trentham Books
- Mercer, N., Wegerif, R., & Dawes, L. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom. *British Educational Research Journal*, 25 (1), 95-112.
- Mercer, N. (2000). *Words and minds. How we use language to think together*. London: Routledge.
- Novak, J. (2003). *The Promise of New ideas and New Technology for Improving Teaching and Learning*. Cell Biol Educ. 2003 Summer; p. 2: 122-132
- Novak, J. & Cañas A. (2004). *Building on New Constructivist Ideas and CmapsTools to Create a New Model for Education*. Institute for Human and Machine Cognition. www.ihmc.us.
- Ontoria A., Ballesteros, A., Cuevas, C., Giraldo, L., Martín, I., Molina, A., Rodríguez, A., Vélez, U. (2001). *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*, Madrid. Narcea.
- Rojas-Drummond, S. (2000). *Guided participation, discourse and the construction of knowledge in Mexican classrooms*. In: H. Cowie and G. van der Aalsvoort (eds). *Social Interaction in Learning and Instruction*. Oxford: Pergamon.
- Rojas-Drummond, S.M., Pérez, V., Vélez, M., Gómez, L., & Mendoza, A. (2003). Talking for reasoning among Mexican primary school children. *Learning and Instruction*, 13, 6, 653-670.
- Rojas-Drummond, S.M., & Mercer, N. (2003). Scaffolding the development of effective collaboration and learning. *International Journal of Educational Research*, 39, 99-111.
- Rojas-Drummond, S.M. & Peón, M. (2004). Exploratory talk, argumentation and reasoning in Mexican primary school children. *Language and Education*, 18.
- Vygotsky, L. (2003). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona. Critica.
- Wegerif R. & Dawes L. (2004). *Thinking and Learning with ICT. Raising achievement in primary classrooms*. London: RoutledgeFalmer.
- Wertsch, J.V. (1991). *Voices of the mind. A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

PERCEPCIONES DE LOS MÉDICOS SOBRE LA RELACIÓN CON EL PACIENTE. UN ESTUDIO CON MAPAS CONCEPTUALES

*José Ramón Loayssa Lara, Servicio Navarro de Salud & Fermín M. Gonzalez García
Departamento de Psicología y Pedagogía. Universidad Pública de Navarra, España*

Abstract.- La relación médico – paciente es esencial para la atención sanitaria y ha sido profusamente investigada. Sin embargo los conocimientos que los médicos poseen sobre ella apenas han sido estudiados. Este trabajo estudia los conceptos y proposiciones que diez médicos de familia de Navarra, seleccionados por muestreo intencional, formulan cuando se les entrevista sobre las características deseables esenciales de la relación médico – paciente. Para su representación y organización se utilizaron mapas conceptuales. Los resultados indican que los entrevistados consideran la confianza y la ausencia de tensiones los requisitos esenciales y la actitud demandante del paciente y la falta de honestidad los principales obstáculos. Una concepción negociadora pero poco participativa esta también muy extendida. Las diferencias más llamativas se observan sobre todo en la distancia adecuada en la relación y en el abordaje de los problemas psicosociales. El conocimiento expresado es preferentemente de tipo “personal”, habiéndose mostrado los mapas conceptuales como un instrumento eficaz para su representación y análisis.

1 Introducción.

La relación médico – paciente es una dimensión esencial de la práctica médica que condiciona las tareas de la consulta y a salud del paciente. (Stewart et al, 1999; Blasi et al,2001; Muñoz Alamo et al., 2002). A pesar de la importancia de la comunicación en la consulta no parece que los principios de la comunicación efectiva sean llevados a la práctica por la mayoría de los médicos (Ruiz Moral et al., 2002). Por lo tanto parece procedente identificar las razones que entorpecen el proceso comunicativo y condicionan actitudes y conductas no apropiadas por parte del profesional. Son escasos los estudios que han tratado de identificar los condicionantes del la conducta del profesional. Los conceptos que los médicos poseen en esta área y como están estructurados han sido aun menos investigados (Loayssa y González , 2000). Este trabajo está dirigido a explorar el conocimiento de los médicos en el área de la relación médico-paciente (ver figura 1). Con este objetivo se recurre a mapas conceptuales que, entre otras aportaciones, se han demostrado como instrumentos eficaces para representar el conocimiento tanto formal como tácito que a menudo contienen la información decisiva que define a los expertos (Novak, 1998; Cañas et al., 2000).

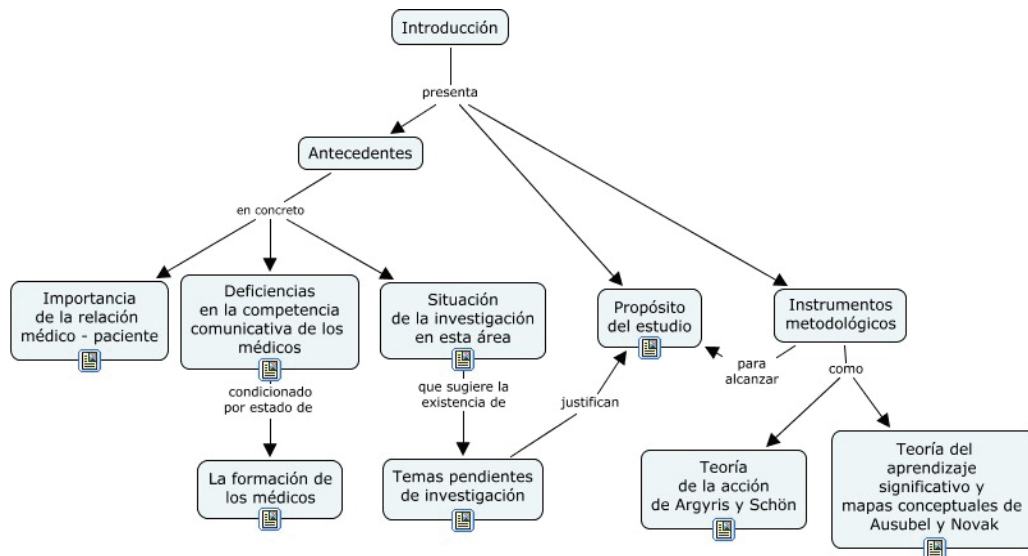


Figura 1. Mapa conceptual de la justificación del estudio.

2 Material y métodos

Se seleccionaron 10 médicos de familia (7 hombres y 3 mujeres) con una experiencia mínima de 10 años. Ese número se consideró suficiente, dado el carácter exploratorio del estudio, para conseguir la suficiente variabilidad.

Dos médicos más se mantuvieron en reserva. La muestra fue intencional buscando diferentes estilos de práctica. Se adoptó un enfoque cualitativo y la recogida de la información se hizo mediante una entrevista semiestructurada previamente pilotada. Se recurrió al modelo de entrevista de Pinies y col (1978) con un formato flexible. La entrevista combinaba preguntas generales y otras más concretas y muchas de las preguntas suponían redundar en el tema con vista a explorar la teoría del entrevistado de forma completa

El análisis de la entrevista, que habían sido grabadas y transcritas, se realizó mediante el análisis proposicional de conceptos y mapas conceptuales. El análisis mantuvo una orientación fundamentalmente descriptiva, reduciendo inicialmente las inferencias al mínimo. Solamente al final se identificaron las categorías que corresponden a conceptos y proposiciones similares y se compararon las teorías de los sujetos entre si y con la literatura. El análisis fue supervisado por un investigador que no participó en la recogida de datos.

3 Resultados y Discusión

Los análisis de las entrevistas dieron lugar a un numero de proposiciones que oscilaron entre 32 y 49 que se representaron mediante mapas conceptuales. En la figura 2 se muestra uno de los mapas conceptuales elaborados y en la tabla 1 algunas proposiciones de uno de los entrevistados.

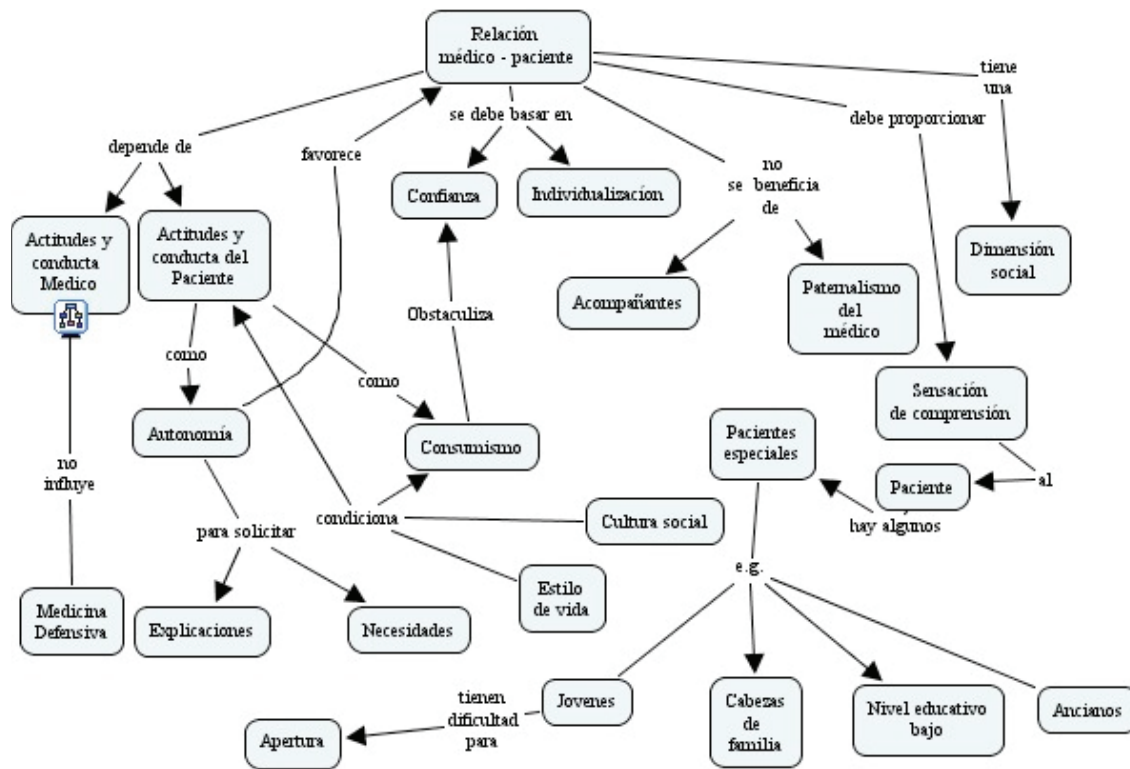


Figura 2. Mapa conceptual principal del entrevistado nº 1.

Tabla 1. Algunas proposiciones claves. Entrevistado nº 6.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Una buena relación médico – paciente viene definida por la existencia de confianza. ○ La confianza existe cuando el paciente está dispuesto a exponer sus problemas. ○ La actitud del médico de mostrar interés y garantizar la confidencialidad facilita la confianza necesaria para que el paciente exponga sus problemas, ○ El médico debe expresar interés y disposición a ayudar al paciente y eso requiere que transmita al paciente que le va a dedicar tiempo y atención y que se le va a respetar. ○ Esta actitud de interés y atención se debe adoptar, especialmente, con los que existe una mayor distancia inicial. ○ El médico debe asumir los problemas del paciente y ayudarle a resolverlos teniendo en cuenta las expectativas del paciente. ○ El médico debe intentar modificar las expectativas del paciente mediante la información. ○ Cuando el paciente no transmite la información sobre sus problemas, deteriora la confianza con el médico.

En los discursos encontramos una serie de ideas que son compartidas por todos los entrevistados. Una de ellas es la confianza y la ausencia de conflictos como definición de la relación apropiada con el paciente. Entre los determinantes de esa confianza se destaca la competencia técnica y la demostración de interés en el paciente. Otro requisito citado es la sinceridad y honestidad. La actitud “demandante” del paciente y su perspectiva del médico como un intermediario, que es una percepción que puede frustrar a los médicos (Edwards et al., 2002), se ve como un obstáculo a la confianza.

Otro elemento común en las entrevistas es la aceptación de la necesidad de negociar las demandas del paciente. En otros puntos, como la distancia en la relación médico paciente y el foco biomédico o biopsicosocial aparecen diferencias. Hay entrevistados que no consideran la dimensión psico-social parte del contenido de la consulta, posición frecuente entre los médicos (Adleman et al., 1991). Asimismo se plantean diferencias sobre la distancia en la relación.

Se admite la necesidad de educar al paciente, pero se mantiene cierto escepticismo sobre su efectividad y se defiende una estrategia fundamentalmente oportunista. La carencia de tiempo se considera un limitante importante para llevar adelante intervenciones educativas y para abordar los problemas psicosociales, permitir la participación de paciente o mantener una relación cercana. Hecho reconocido en la literatura (Morrison & Smith, 2000).

Las habilidades comunicativas del médico son poco citadas, siendo la escucha la más subrayada. En la tabla 2 se listan las habilidades comunicativas nombradas y el número de entrevistados que lo hace. En la tabla 3 se hace lo mismo con la cualidades humanas del médico que tampoco reciben suficiente atención en los discursos si tenemos en cuenta su importancia (Wensing et al, 1998).

Tabla 2.- Habilidades comunicativas citadas en las entrevistas

Habilidad comunicativa	Nº de entrevistas
Escucha	6
Empatía.	3
Identificación preocupaciones y expectativas	3
Comunicación no verbal	2
Autocontrol emocional	2
Facilitación	1
Saludo inicial	1
Silencio	1
Contacto visual	1
Contacto físico	1
Preguntas abiertas	1
Preguntas cerrada	1
Estructuración y Clarificación	1

Tabla 3.- Cualidades personales del médico citadas en las entrevistas.

Habilidad comunicativa	Numero de entrevistas
Honestidad	3
Cordialidad-afabilidad	2
Distancia Profesional	2
Actitud igualitaria	1
Coherencia	1
Carisma	1
Apertura a lo emocional	1
Dedicación	1
Interés	1
Asertividad	1
Capacidad de Comunicación	1
Cercanía emocional	1

En general se observa que las teorías declaradas de los entrevistados tienden a ser poco estructuradas desde el punto de vista conceptual, con escasos términos técnicos y compuestas sobre todo por observaciones extraídas de la experiencia. Sin embargo no existen incongruencias importantes en los discursos.

4 Conclusiones, utilidad y limitaciones.-

La dirección de la entrevista y la participación del paciente son áreas donde las opiniones de la mayoría de los médicos estudiados se encuentran lejos de las recomendaciones oficiales como ocurre en otros estudios (Barry et al., 2000). Tampoco la aceptación de un modelo bio-psico-social está extendida.

En esta área el conocimiento está definido en términos personales (Eraut, 1994) pero que es posible y útil utilizar mapas conceptuales para clarificar y contrastar el conocimiento personal aunque la comparación de diferentes mapas conceptuales es más difícil que cuanto éstos representan el conocimiento propositivo que por su propia naturaleza es más conceptual y toma como referencia el conocimiento de la materia definido por los expertos. Pero se puede afirmar que los mapas conceptuales pueden ser un medio para clarificar y explicitar el conocimiento personal que es un modo directo de analizar los significados de la propia experiencia.

Queda por determinar el papel del conocimiento no “explícito” de características tácita que los profesionales poseen. No obstante, la existencia de un conocimiento no “explícito” no implica desvirtuar el valor de los mapas conceptuales. Se ha señalado que la elaboración de mapas conceptuales puede ser un medio concreto para convertir en explícito muchos conocimientos de tipo tácito y implícito (Ford et al., 1996) y la necesidad de actividades específicas dirigidas a sistematizar el conocimiento implícito de los profesionales (Novak, 1998). La utilidad de mapas conceptuales para representar la estructura de los conocimientos “no científicos” no debe desdenarse.

5 Bibliografía.-

- Adleman, R., Greene, M., & Charon, R (1991). Issues in physician-elderly patient interaction. *Aging Soc* 11: 127-48.
- Barry C. A., Bradley C.P., Britten N, Stevenson F.A., Barber N (2000). Patients' unvoiced agendas in general practice consultations: qualitative study. *BMJ*; 320: 1246 - 1250.
- Blasi Z., Harkness E., Ernst E., Georgiou A., Kleijnen J. (2001). Influence of context effects on health outcomes: a systematic review. *Lancet*; 357:757-62.
- 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.
- Edwards, N., Kornacki M. J. Silversin J (2002). Unhappy doctors: what are the causes and what can be done? *BMJ*; 324: 835-838.
- Eraut, M. (1994). *Developing professional knowledge and competence*. London: Falmer Press.
- Ford, D., Klag, M., Mead, L., & Cooper-Patrick, L. (1996). Evaluation of the Bayer Physician-patient communication program in a staff model HMO: The patient's perspective.
- Loayssa Lara J. R. y González García F. (2000). Estructura cognitiva de los médicos en formación sobre la relación médico - paciente. *Atención Primaria*; 28:158-166.
- Morrison I., Smith R. (2000). Hamster health care. *BMJ*; 321:1541-1542.
- McDonald P. S., O'Dowd, J. C. (1991). The heartsink patient: a preliminary study. *Fam Pract*;8:112-6.
- Muñoz Alamo M., Ruiz Moral R., Pérula de Torres, L. (2002). Evaluation of a patient-centred approach in generalized musculoskeletal chronic pain/fibromyalgia patients in primary care. *Patient Education and Counselling*; 48:23-31.
- Novak J. D (1998). *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza Editorial.
- Pinies L, Novak J. D., Posner G, J., Vankirk J (1978). *The clinical interview: a method of evaluating cognitive structure*. Nueva York: CurriculumSeries. Research Report 6. Cornell University, 1978.
- Ruiz Moral R., Rodríguez Salvador J., Pérula de Torres L., Prados Castillejo J. (2002). Evolución del perfil comunicacional de los médicos residentes de medicina de familia. *Aten Primaria*; 29 : 132-141.
- Stewart M., Brown J., H B, Galajda J, Meredith L., Sangster M. (1999). Evidence on patient-doctor communication. *Cancer Prev Control* 1999;3:25-30.
- Wensing M., Jung H., Mainz J., Olesen F., Grol R. (1998). A systematic review of the literature on patient priorities for general practice care. Part 1: description of the research domain. *Soc Sci Med*; 47:1573-88.

PLANIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA A TRAVÉS DE MAPAS CONCEPTUALES

Clara Barroso, Universidad de La Laguna, España
Email: cbarroso@ull.es

Abstract. Las Tecnologías de la Información y Comunicación se han utilizado en educación formal durante décadas sin modificaciones en el diseño y concepción de prácticas de enseñanza ni de aprendizaje. Sin embargo estas tecnologías, en algunos aspectos, son más que herramientas: pueden requerir de nuevas concepciones sobre los procesos de adquisición y difusión de conocimientos y, en consecuencia, sobre la forma de planificar y diseñar estrategias adecuadas y racionales para los contextos de enseñanza-aprendizaje que las utilizan. Respecto de los procesos de enseñanza defenderemos que un uso racional de las Tecnologías de la Información y Comunicación debe impulsar la adquisición de conocimientos significativos a través de estrategias e instrumentos que permitan la representación del conocimiento como una red. La planificación de estos procesos de enseñanza-aprendizaje ha de utilizar herramientas que puedan representar dicha estructura superando el modelo lineal propio de una enseñanza tradicional, lo que es especialmente necesario en entornos de *e-learning*.

1 Introducción

En el modelo tradicional de enseñanza, la programación didáctica de una asignatura o curso se elabora determinando un orden y secuencia lineal para establecer los contenidos que los estudiantes han de aprender, a través de qué actividades, y cuál es el principio y final de la asignatura. La planificación didáctica es básicamente secuencial y el orden y temporalización de las actividades de enseñanza-aprendizaje están fuertemente estructuradas.

Esta estructura ha sido particularmente útil para presentar qué información deben aprender los estudiantes, qué materiales se recomiendan para el proceso de aprendizaje y qué instrumentos o estrategias se utilizarán para evaluar los aprendizajes. En definitiva, esta aproximación clásica a la planificación didáctica ha sido muy pertinente al poner a disposición de los docentes una herramienta que ha permitido racionalizar el plan y desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje durante décadas.

Dentro de este modelo de enseñanza-aprendizaje se empiezan a utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs en adelante) como nueva herramienta de apoyo a la docencia y el aprendizaje. En ese contexto, las TICs se convierten en un material adicional dentro un sistema que previamente ha establecido sus propios criterios de racionalidad tecnológica y que poco variará ante las nuevas posibilidades que incorporan éstas.

2 Nuevas herramientas, nuevas estrategias.

El uso de las TICs en modelos de planificación y programación didáctica (que definen sus criterios de racionalidad con anterioridad a la aparición de las mismas) no supondría un error pedagógico si se limitara a una utilización puntual dentro del diseño didáctico; en ese caso, la tecnología de la información se utilizará por el propio valor de entrenamiento en el uso de la misma, (adquisición de destrezas); es el sentido de algunos cursos que utilizan *chats*, *workshops* virtuales, web, etc. o por el beneficio de la posibilidad de individualización del proceso de aprendizaje, o de innovación curricular; sin embargo, el uso es irracional cuando se asigna a la TIC un rol más ambicioso dentro de un curso estructurado de forma tradicional. Este es el caso de la utilización de la web como recurso para acceder a contenidos de aprendizaje o el diseño de procesos de *e-learning* sin modificar la concepción de diseño y planificación didáctica.

Recursos como *e-learning* o (dentro de un modelo presencial) el uso de la web para acceder a contenidos de aprendizaje, suponen distintos modos de adquisición de información y desarrollo de conocimientos que rompen con la estrategia y planificación didáctica tradicional basado en un orden preestablecido de adquisición de conocimientos. Por ello los entornos de enseñanza-aprendizaje que utilicen recursos de *e-learning*, necesitarán de una aproximación diferente a la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje para incorporar procesos de aprendizaje no lineal. Esta idea no es nueva, '(...) using courseware in on-line learning environments the core question here should be: "how can we best fine tune to the specific needs and knowledge of learners knowing that learning is not a linear process?" (Veen et al, 1998). No obstante sigue siendo un tema pendiente en muchas de las ofertas de enseñanza virtual actuales.

La actividad de aprendizaje que se realiza durante la adquisición de conocimiento en el entorno *e-learning*, no puede estructurarse mediante una planificación previa basada en un orden secuencial de adquisición de informaciones, tampoco es posible controlar el transcurso de los estudiantes por la red para conocer qué proceso de construcción de conocimiento va a desarrollar.

Por las razones expuestas defendemos que la utilización racional de las TICs requiere de nuevas ideas sobre cómo diseñar los procesos de enseñanza-aprendizaje, y para qué utilizar los recursos que éstas ponen al alcance de los docentes; requieren revisar los criterios sobre la planificación del curso o asignatura, la secuencia de aprendizajes, la representación del conocimiento a enseñar, etc. En suma, los procesos de *e-learning* necesitan criterios y decisiones pedagógicas que deben contemplar estrategias didácticas coherentes con ese nuevo entorno de difusión y adquisición de informaciones.

En este trabajo se muestra el diseño de un curso desde una perspectiva pedagógica en la que la secuenciación de los conocimientos supera los límites del orden lineal para adaptarse a requerimientos propios del uso de tecnologías de la información y la comunicación en el entorno *e-learning*. El curso, destinado a estudiantes de universidad de la Licenciatura de Pedagogía, estará a disposición de los estudiantes en la web de la ULL-virtual y es un recurso de docencia semipresencial.

3 Diseño y planificación didáctica no lineal.

Desde la tesis propuesta, la incorporación de mapas conceptuales para diseñar y planificar procesos de enseñanza-aprendizaje no lineales, pretende representar el conocimiento experto del profesor en dos sentidos: conocimiento experto sobre enseñanza-aprendizaje, y conocimiento del dominio.

En el diseño del curso: ‘Nuevas Tendencias en Educación’, se presentan las actividades de docencia y aprendizaje que se van a desarrollar y, mediante vínculos a nuevos mapas conceptuales, se accede a los contenidos y requisitos de evaluación de aprendizajes. Las recomendaciones bibliográficas y las actividades que los estudiantes deben desarrollar se presentan vinculadas a los temas que, en cada momento, estén trabajando. permitiéndoles conocer en qué ámbito del proceso se encuentra cada actividad propuesta y el vínculo que existe entre cada actividad y otras que pertenecen al curso. Todo ello se concreta en un mapa conceptual en el que, mediante *links*, el estudiante puede acceder a diferentes planos de la planificación (de aspectos más generales a los más específicos) y contenidos del curso, así como a los recursos de orientación y metodología para el desarrollo del aprendizaje.

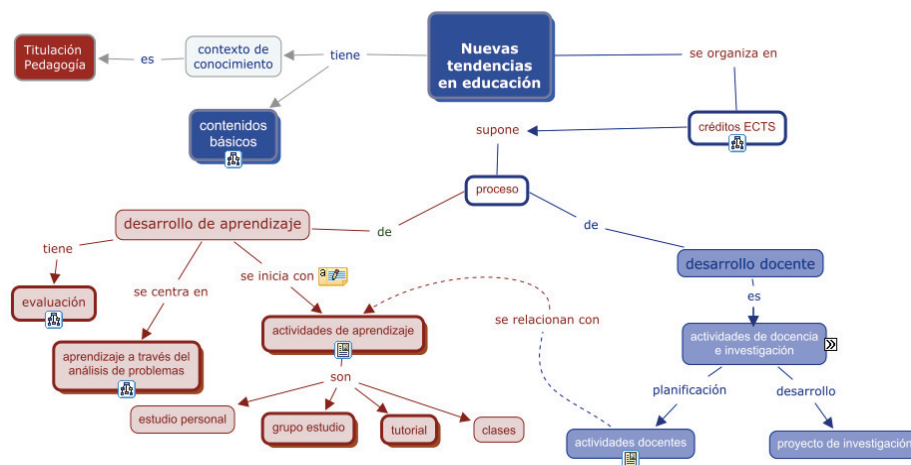


Figura 1. Diseño y planificación del curso.

El estudiante puede acceder a informaciones específicas mediante links a nuevos mapas lo que le permite conocer, con más precisión, el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje y acceder a los mapas conceptuales que representan los temas que se utilizarán durante el desarrollo del curso. Los contenidos se presentan relacionados para expresar la continuidad del discurso. La planificación permite orientar sobre los conceptos que se van a ir vinculando sin que ello suponga necesariamente abordar linealmente el discurso, así el estudiante puede decidir la secuencia en que va a abordar el estudio de los temas.

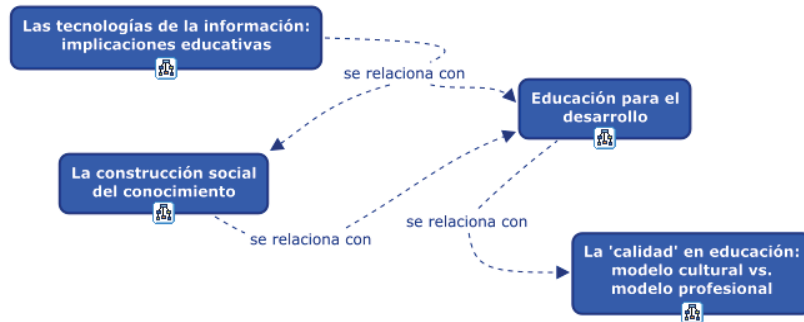


Figura 2. Contenidos básicos del curso.

Esto permite al estudiante 'navegar' a través de la asignatura, permite el acceso a un conocimiento completo de la estructura del curso diseñado para su proceso de aprendizaje, y a las interacciones que existen entre los diferentes componentes temáticos que se abordan en la planificación didáctica del curso. A la vez, permite representar el proceso de profundización en el conocimiento al introducir al estudiante en planos específicos sobre el contenido del curso mediante links a mapas concretos de contenido y a las actividades que han de cumplimentar con indicaciones (en caso necesario) de bibliografía recomendada para su resolución.

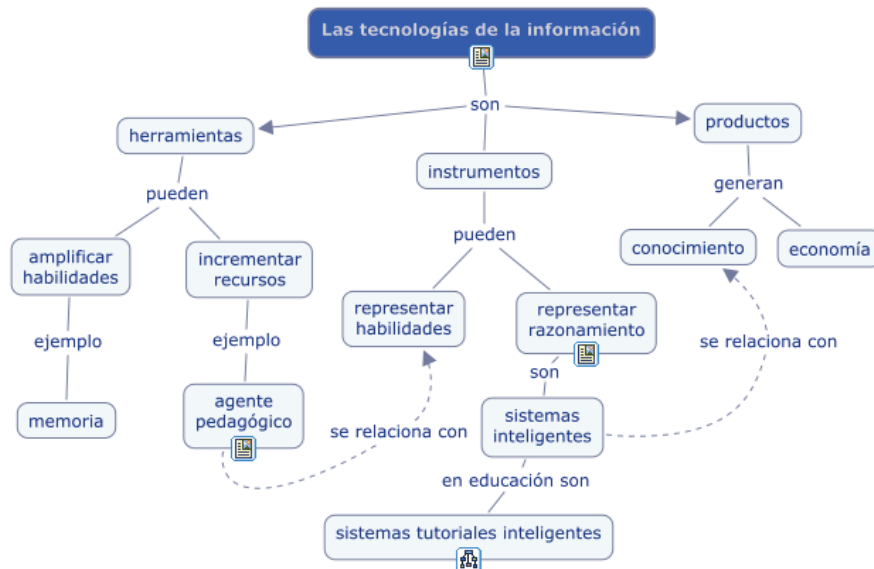


Figura 3. Mapa de contenido concreto.

4 Resumen

Desde la propuesta de un uso racional de las TICs en entornos de *e-learning*, la utilización de mapas conceptuales para el diseño y planificación de procesos de enseñanza-aprendizaje permite representar icónicamente un modelo didáctico que puede introducir al estudiante en nuevas concepciones sobre planificación docente, sobre el conocimiento y los procesos de adquisición y desarrollo del mismo; le permite comprender cómo la adecuada categorización y relación de conceptos genera universos de discurso racionales y permite representar procesos de razonamiento válido. Por todo ello este trabajo defiende que la incorporación de mapas conceptuales para el diseño y planificación de procesos de *e-learning* redundaría en la posibilidad de actualización e innovación de la enseñanza.

Por último pone a disposición de los estudiantes un instrumento con el que aprender a representar sus propios razonamientos. La posibilidad de utilización de este instrumento en procesos de aprendizaje colaborativo, requiere de entrenamiento en el uso de herramientas que lo hagan posible; esta potencialidad habrá de explorarse en posteriores implementaciones, no obstante se desea destacar que, mediante esta forma de planificación, se favorece que los estudiantes comprendan que el proceso de aprendizaje no está siempre determinado por la adquisición lineal de conocimientos, que existen modos de indagación que no necesariamente discurren del ‘menos a más’, de lo ‘simple a lo complejo’ y que, finalmente, el conocimiento es la propiedad que emerge cuando se trabaja con informaciones válidas estableciendo interacciones e interpretaciones adecuadas de las mismas.

5 Agradecimientos

El presente artículo se desarrolló en Otoño de 2005 durante el periodo becado por la Dirección General de Universidades de la Comunidad Autónoma Canaria en la University of Edinburgh. Agradezco al Grupo de Investigación AILE liderado por la Profesora Helen Pain y a los profesores de Moray House Institute of Education, especialmente al profesor Tom Conlon, sus comentarios a la versión inicial del Proyecto Piloto de incorporación de docencia virtual en la Universidad de La Laguna.

6 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.
- Cañas, A. J., Carff, R., Hill G., Carvalho M., Arguedas, M., Eskridge T. C., Lott J., Carvajal R. (2005) Concept Maps: Integrating Knowledge and Information Visualization, en *Knowledge and Information Visualization: Searching for Synergies*, S.-O. Tergan, and T. Keller, Editors. Heidelberg / New York: Springer Lecture Notes in Computer Science.
- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., et al. (2004). CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- Conlon, T. (2004) But is our map any good?: Classroom experiences with the reasonable fallible analyser. En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- Novak, J. D. (1998). Conocimiento y aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Alianza, D.L.
- Novak, J. D. Cañas, A. (2004) Building on New Constructivist Ideas & CmapTools to Create a New Model for Education. Pamplona. En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- Stenning, K. (2002). Seeing Reason. Image and language in learning to think. New York: Oxford University Press
- Veen, W., Lam, I., and Taconis, R. (1998) A virtual workshop as a tool for collaboration: towards a model of telematic learning environments. *Computers & Education* 30 1-2 pp. 31-39

READING AND ENVIRONMENTAL EDUCATION

Gregório, R., C. E. Rui Barbosa, Brazil
Freire, A.; Freire, A., C. E. José Bonifácio, Brazil
Email: adriana.freire99@uol.com.br

Abstract. Concept maps have been widely used the fields of Science and Technology. (Abrams, 1999) Though, in other learning fields, such as Human or Environmental Sciences, its use seems not to be much explored. This study presents a proposal for the use of the concept maps in the area of Environment Education and the study of the mother tongue to improve text comprehension by students of High School of a public school in the State of Rio de Janeiro, Brazil. For such, we offered an optional workshop of 18 hours divided in two Saturdays, outside the school context. In order to assess the students' improvement in text comprehension, we analyzed their written summaries of the same text, one written before and other after the intervention with concept maps. The results show that the students were able to understand better the text, among other improvements. So concept maps came out as a powerful tool to text comprehension, particularly the ones related to environmental education.

1 Introduction

Concept Maps are hierarchical diagrams that indicates relations between concepts and try to reflect the logical organization of a topic or part of a subject. (Moreira & Masini, 1982; Novak & Gowin, 1994). We can also define concept maps as “a schematic device for representing a set of concepts embedded in a framework of propositions” (Novak & Gowin, 1994).

Many students don't understand texts because they can't organize ideas hierarchically. They often memorize school subjects and only repeat what is taught. Concept maps as a pedagogical intervention can be a very helpful tool in text comprehension, as one of its purposes is to organize ideas in a hierarchical way. If students become able of such a task, they'll improve their reading, and thus becoming active in the reading process.

1.1 *Concept Maps and Meaningful Learning*

Knowing that meaningful learning takes place hierarchically, (Moreira & Masini, 1982), such hierarchy through concept maps will generate logical organizations among various concepts. So, the maps collaborate with the organization of ideas (Novak & Gowin 1994:15; Lapp 1989:243).

Some of the contributions of the Concept Maps in the teaching-learning field is to help in the metacognition process is to help in the metacognition process and provide a schematic summary of what is being taught (Novak & Gowin 1994:15); another contribution of Concept Maps is to facilitate collaborative learning (Cañas, 1997; Novak & Cañas, 2006). So, Concept Maps will emerge as a powerful means of developing students' meaningful learning.

1.2 *Concept Maps and Summary Production*

Summary can be defined as a semantic reduction of the text and it can be applied to “reproduce clearly these relations [between the central ideas] exactly as they are in the original text” (Machado, 2004:41)¹. So, Concept Maps are an essential tool in summary writing (Grabe 1997, *apud* Griffin & Tulbert, 1995).

In order to corroborate Novak's thought (1994), Grabe (1997) suggests that the perception of the organizational structure of the text can give a more satisfactory comprehension and mentions the summary and the semantic map (or concept map) as a tool to reach it. We've inspired ourselves in Novak as well as in Grabe to choose the summary and the Concept Map as a tool to text comprehension, which will be reflected in the students' summaries after the intervention.

Summaries are also discussed by Machado (2004). She suggests that schemes to organize a text globally reproduce and establish relations between the central and secondary ideas of the original text and collaborate to

¹ “reproduzir claramente essas relações [entre as idéias centrais] tais como se encontram no texto original”

summary production. Another study about summary, from Thiede & Anderson (2003), shows that summarizing is an important tool to text comprehension, especially in relation to expository texts.

So, the studies of Grabe (1997; 2002), Machado (2004) and Thiede & Anderson (2003) show that Concept Maps a related to meaningful learning and, as such, help in summary writing and in the comprehension and information retention process (Grabe, 1997; 2002). They can also come out as learning opportunities to the teaching of reading and to the interdisciplinary work. If this really occurs, in this study we will try to verify if the summaries, as well as the concept maps, are relevant to the comprehension of expository texts and to information retention.

The concept map is a way reach summary which, according to the literature, is seen as this macrostructure which represents the most relevant ideas of the text; in other words, the main ideas of the text that we hope the students perceive.

1.3 Concept Maps and Environmental Education

Concept Maps have been more frequently used in the areas of Science and Technology. (Abrams, 1999). It implies that its use in other areas of the teaching-learning environment – particularly areas which involve Environmental Education – seems not to be a commonplace.

Environmental Education is “a permanent process in which the individuals...get conscious about their environment and acquire knowledge, values...so that they will be able to act upon and solve environmental problems” (Dias, 2000). And the comprehension of such knowledge is attained through interdisciplinary action (op.cit), which justifies the group of teachers of different knowledge fields working together. In this context, the Concept Maps can be connection between Environmental Sciences and the reading process so that it enables better concept organization (Novak & Gowin, 1994) in such a vast field.

2 Methodology

2.1 Nature of the study

The research is ethnographic and follows the orientations of Moita Lopes (2000), i.e., tries to understand what happens in the student’s social context. This study is also interdisciplinary, as it articulates many knowledge fields (Biology, Geography and Portuguese); it is also qualitative, as it looks for a deep and detailed understanding of the students’ environment, taking into account the student’s thinking during the learning process. (Richardson & Wainweight, 1999).

2.2 Context

This study took place in Petrópolis, RJ, Brasil. It was organized as a workshop of eighteen hours, divided into two consecutive Saturdays. The workshop happened outside the school environment. The participants consisted of six High School students from a public school and were about 17 years old and come from the poorest cast of the society. The number of students is justifiable as this research is qualitative. Such research, most of the times, is accomplished in small groups and by independent researchers (Richardson & Wainweight, 1999).

The three teachers (Biology, Geography and Portuguese) worked together interdisciplinarily, i. e., each teacher within their knowledge field talked about the biological, geographical and linguistic aspects of the texts.

The texts were scientific diffusion expository texts in the environmental area and deals with current issues about Brazilian reality

2.3 Methodological Procedures

We used four texts about environmental education. In all of them there was a pre-reading phase, where we’ve tried to activate the student’s subsumers. (Moreira e Masini, 1982). Each text was read silently and had its micro and macrostructure analyzed (Grabe, 1997). After this procedure there was a debriefing phase

After that the students wrote a summary of the first text (without using Concept Maps). Then the students received a skeleton of its Concept Map of the second text. At the end of discussion about this text, they fulfilled the Concept Map in groups of two. One concept at each level was fulfilled to facilitate the identification of the terms which would allow the concatenation of ideas. We decided to the map with some concepts because it was the first contacts of the students with Concept Maps. The following texts followed the same procedures as the second one. After all these steps, the student fulfilled a skeleton of the first text and then wrote another summary of this text. In order to assess their text comprehension after the intervention with the maps we asked the students to write another summary of the first text.

2.4 Data Analysis

We've compared the pre-intervention and the post-intervention summaries of the first text considering qualitative and quantitative aspects. Among the qualitative aspects we've considered the presence of the main ideas and the students' own ideas; among the quantitative ones we've measured the number of words in the summaries in relation to the original text.

3 Results

Figures 1, 2 and 3 show the comparison of the students' in the pre and post-intervention summaries. Figure 1 shows the percentage of the number of words in the summaries

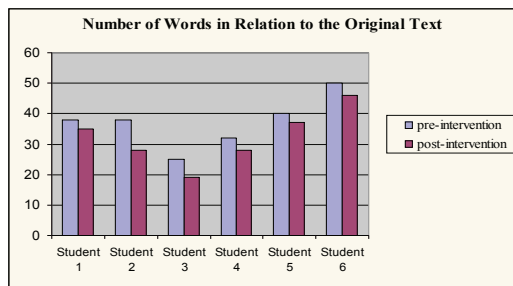


Figure 1: number of words in relation to the original text.

All the students reduced the number of words after the intervention. Figure 2 shows the percentage of student's own ideas on both summaries.

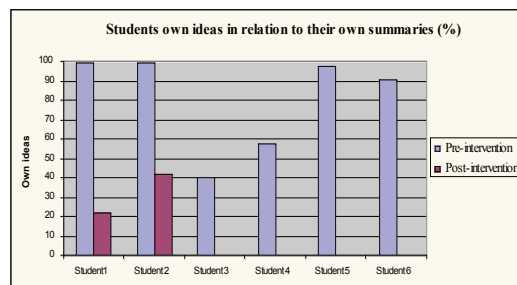


Figure 2: Students' own ideas in the summaries.

Before the intervention the students put their own ideas in the summaries, which didn't occur in the post-intervention summary. Student 5, for instance, presented almost one hundred per cent of his own ideas in the first summary, in contrast with his second summary: there were no student's own ideas at all.

Figure 3 shows the percentage of the perception of the main ideas of the text.

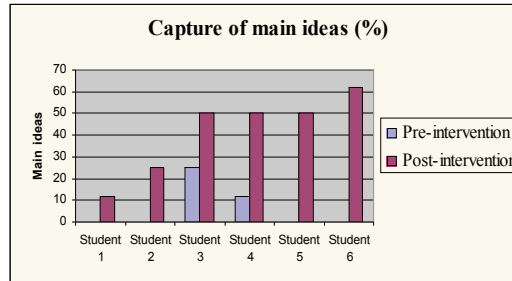


Figure 3: Capture of main ideas.

In the pre-intervention summary, only students 3 e 4 noticed the main ideas of the text. After the intervention, all of the students improved. Student 6, for instance, went from 0% to 60% in the capture of the main ideas.

4 Discussion

Considering the Brazilian public teaching – mainly in relation to environmental issues – the workshop on Reading and Environmental Education aimed reading and thinking about texts which try to raise the understanding of our environment.

After the accomplishment of this workshop we can get to the conclusion that the students don't know how to summarize, as they put their own ideas in their summaries. The results point out that the learning process of these students happens mechanically at school. Besides, the difficulty in learning meaningfully seems to show that memorization is predominant since elementary school; these students, consequently, seem to learn by rote during their entire school life. (Freire, 2005). So, when they try to learn meaningfully, they present extreme difficulty in linking ideas and activating their subsumers. Such difficulty is reflected in the pre-intervention summaries, when the students make a great effort to remember whole sentences of the original texts, without understanding them.

However, after the intervention with Concept Maps, the students' conception seem to have changed considerably, as there was more perception of the main ideas of the text (fig. 3).

Figure 1 corroborates the results of figures 2 and 3: apart from reducing the number of words in relation to the pre-intervention summary, there was a greater capture of the main ideas (fig. 3) and reduction and, in some cases, absence of students' own opinions in the summaries (fig. 2), and indicating improvement in the capacity of summarizing.

Base on the results, we can infer that Concept Maps are an efficient tool to text comprehension, specifically texts in the environmental and human teaching-learning context. The students which participate of this study started to learn meaningfully after the intervention. The observation on the students' comments makes it clear the importance of such tool to the improvement of text comprehension reflected also in their summaries. The individual improvement was considerable and points out that Concept Maps improve text comprehension as well as summary writing.

Despite the little time available, the results are very promising. So we hope that such experiment can be spread to other learning-teaching contexts. We also hope that, in the long run, it improves the understanding of our environment through a deep study of texts in the environmental fields using Concept Maps as a tool in order to reach such goal.

5 Summary

The aim of this article was to investigate the relation between Concept Maps and Environment Education. To do so, six High School students from a public school in the State of Rio de Janeiro, Brazil. To do so, we have made a workshop about reading and environmental education. There were three teachers from different areas (Biology

Geography and Portuguese). Four texts were used and they were read considering four steps: pre-reading, reading, structural analysis and debriefing. After the procedures above, the students fulfill a concept map of each text. These maps were partially completed. After all the procedures with three texts, the students then wrote another summary of the first text. The summaries' assessment shows that there was decrease in the number of words and in the presence of their own ideas and better capture of the main ideas. Consequently with a better understanding of the text, mainly with texts which bring, Concept Maps provide better understanding of environmental issues.

6 References

- Abrams, R. (1999). A Collaborative Literature Review of Concept Mapping. Available in: <http://www.mlr.org>
- Cañas, A. J., Ford, K.M., Hayes, P.J., Reichherzer, Suri, N., Coffey, J., Carff, Hill, G. (1997) Colaboración en la Construcción de Conocimiento Mediante Mapas Conceptuales. Pensacola: University of West Florida.
- Carvalho, R. M. M. A. , Soares, S.S., Viana, E. C. (2005). Degradação Suportável X Desenvolvimento Sustentável. Available in: <http://www.sulambiental.com.br/art-degsuportavel.htm>.
- Dias, G.F., (2000) Educação ambiental: princípios e práticas. 6ª. Ed., São Paulo, Gaia,
- Faggionato, Sandra. Percepção Ambiental. Available in: http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html
- Freire, A. B. M. S. (2005). Como se dá o processo de leitura de uma turma de ensino médio na escola pública? O que os mapas conceituais e os resumos retratam. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: PUC-Rio.
- Grabe, W. (2002). Genre in the classroom: multiple perspectives. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- _____. (1997). Discourse Analysis and Reading Instruction. (1997) In: Miller, T. Functional approaches to written text: classroom applications, English Language programs. Washington D.C.: U. S. Information Agency.
- Jornal do Comercio (2006). Transposição: Contra Por quê? Available in: <http://www.integracao.gov.br>.
- Machado, A. R., Lousada, E. G., Abreu-Tardelli, L. S. , Resumo, São Paulo, Parábola, 2004.
- Moita-Lopes, L.P. (2000) Oficina de Lingüística Aplicada. Campinas: Mercado das Letras
- Moreira, M. A. & Masini, E.F.S. (1982). Aprendizagem Significativa–A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes.
- Novak, J. D. & Gowin, D.B. (1984). Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press.
- Novak J. D. & Cañas, A. J. (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. Florida: Institute for Human and Machine Cognition.
- Richardson, R. (Org.) (1999) . A pesquisa qualitativa crítica e válida, In: Pesquisa Social, São Paulo, Ed Atlas, 3ª. Ed.
- Suassuna, J. (1995). Transposição do Rio São Francisco: Possibilidades Técnicas x Vontade Política. In: www.fundaj.gov.br

REFLECTIONS ON USING CONCEPT MAPS IN TEACHING MATHEMATICS

*Linda A. Bolte, Eastern Washington University, USA
Email: lbolte@mail.ewu.edu*

Abstract. The construction of concept maps in mathematics courses provides students with a rich learning experience and yields substantial insights into the degree of connectedness of their knowledge with respect to given topics. While students are given the opportunity to express their knowledge in a manner that makes sense to them, an analysis of the concept maps provides the teacher with valuable information with respect to individual and whole-class misconceptions and to the effectiveness of instruction. This paper presents a brief overview of how concept maps can be used in a variety of mathematics courses and reflections on their use in a geometry course as a means of categorizing students' geometric concept development in terms of the van Hiele levels.

1 Introduction

The development of a knowledge-base in which mathematical terms and topics are viewed as an integrated whole rather than as isolated pieces of information is strongly emphasized as a key goal in the current mathematics education literature (Bishop, Clements, Keitel, Kilpatrick, & Laborde, 1996; Hiebert and Carpenter, 1992; NCTM, 2000). Thus, effective instruction should enable students to investigate the connections between various concepts and topics within mathematics. The use of concept maps can provide one avenue for a teacher to emphasize this often neglected learning objective in a way that actively engages students in constructing and communicating the depth of their knowledge visually. While concepts maps cannot be considered a comprehensive means of assessing a student's understanding of a particular body of mathematical topics, they do provide a unique view into each student's interpretation of the material. The use of concept maps offers numerous benefits to students and teachers: they can involve significant mathematics in a wide range of introductory level to upper division courses; allow for individual differences in the organization of the terms and in expressing the connections between terms; can be motivating to students; and provide the teacher with a unique view of student thinking (Bolte, 1999a, 1999b; Williams, 2002).

2 An Overview of Implementation in the Mathematics Classroom

Concept maps can be used for various purposes within a mathematics course. When used at the beginning of a term, they serve as a review of prerequisite knowledge. For example, terms related to the concept of function can be used early in a Calculus course to assist students in building a strong foundation for the remainder of the course. When used during a unit of instruction, such as investigating the properties of polygons, the construction of concept maps is a learning strategy that promotes students' understanding by identifying potential misconceptions and by focusing attention on the connections between related topics/terms. If used as a final project, for example in a proof-based geometry course as discussed below, a concept map is not only a learning tool, but also an assessment instrument that provides the teacher and student with valuable information related to specific topics and to student's ability to communicate the interrelatedness of the topics. In addition, it facilitates the evaluation of instruction with respect to designing activities which foster the development of an integrated body of mathematical knowledge.

The choice of terms to be used in a concept map may be either teacher-selected, student-generated where all terms are used by the entire class, or student-generated individually. Each of these options provides slightly different information with respect to the learner. Use of teacher-selected terms is the most directed approach and has the advantage of focusing students on the critical topics; this is beneficial when reviewing prerequisite material. Student-generated terms used by the entire class allows students to identify critical terms and ensures all students attempt to utilize the body of information. This approach is effective when students are developing an understanding of the material or as a summative project. Individual student-generated terms is the most open-ended approach. Although it provides the clearest picture of individual construction of knowledge, it is sometimes difficult for a student to generate a list that captures his/her depth of understanding. Depending on the intended purpose of the activity and the level of proficiency of students, concept maps can be completed individually, with a partner, or as a class. If completed as part of a team effort, a class discussion of the final maps which focuses on the similarities and

differences between the maps can broaden students' perspectives and give students the opportunity to reflect on relationships they may not have perceived. When used in conjunction with an interpretive essay, students may extend and/or clarify the relationships illustrated in their concept maps and refine their thinking as they communicate their ideas in writing (Bolte, 2001).

3 Example of Use in a Survey of Geometries Course

An examination of the concept maps constructed as a final project in a recent geometry course provides specific examples of how students' depth of understanding and level of geometric reasoning is communicated via a concept map. The project offers insight into possible adaptations to instruction in order to address student misconceptions and omissions that became evident when analyzing the concept maps. Survey of Geometries is an upper division course that introduces students to various finite and infinite geometries, both Euclidean and non-Euclidean, through the development of axiomatic systems. With regard to the van Hiele categorization of Levels 1 through 5 of geometric concept development – Visualization, Analysis, Informal Deduction, Deduction, and Rigor (Clements, D., 2003; Fuys, Geddes, & Tischler, 1988), most students begin the course with some facility working deductively within the Euclidean system (Level 4). The course is designed to provide students with activities that enable them to progress to Level 5, Rigor, which entails comparing and contrasting different axiomatic systems.

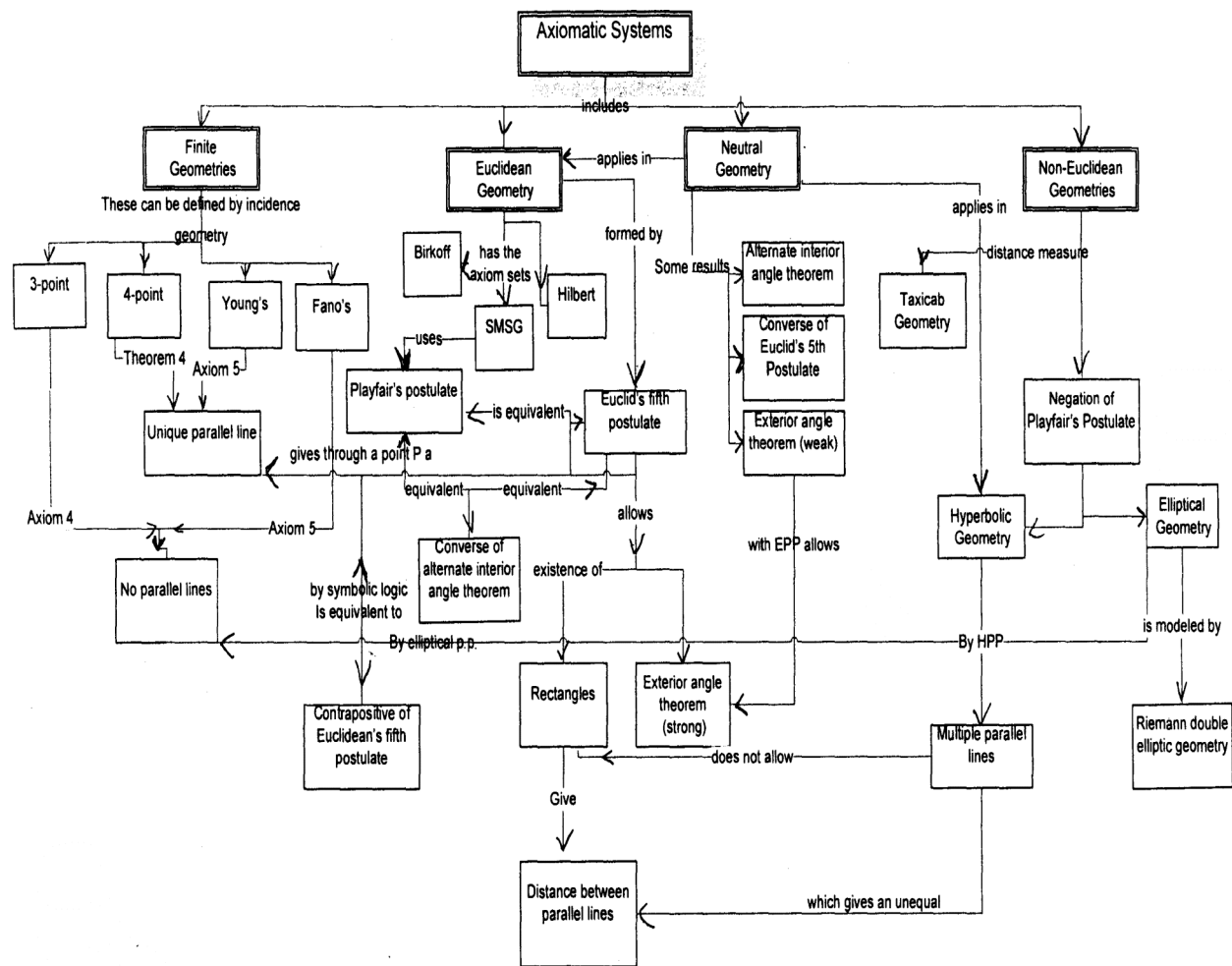
Figure 1 illustrates the development of teacher-generated terms used in this course over a period of several years. The terms used initially are listed in the first two columns. Those shown in italics were subsequently added to focus students' attention more clearly on equivalent statements and properties of each axiomatic system that were deductively proved within each axiomatic system. The bulleted terms reflect additions in response to several misconceptions and omissions that were evident in the evaluation of the most recent student work. The concept map was used in conjunction with an interpretive essay in which students expanded on the relationships indicated on the map. Consequently, the linking words used on the map did not necessarily form complete sentences or thoughts because students prefer to keep the map uncluttered and often rely on the essay for expansion and clarification.

SURVEY OF GEOMETRIES			
Euclidean	incidence	<i>distance between parallel lines</i>	<i>Taxicab</i>
axiomatic system	3-point	<i>Riemann double elliptic geometry</i>	<i>angle sum of triangle</i>
neutral	Fano's	<i>Converse Of Alternate Interior Angle Theorem</i>	<i>rectangle</i>
elliptic	SMSG	<i>Alternate Interior Angle Theorem</i>	• Klein single elliptic
no parallel lines	Birkhoff	<i>Converse Of Euclid's 5th Postulate</i>	• 5-point
multiple parallel lines	Hilbert	<i>Exterior Angle Theorem</i>	• Poincare half-plane
unique parallel line	Young's	<i>Negation Of Playfair's Postulate</i>	• 4-line
hyperbolic	4-point	<i>Contrapositive Of Euclid's 5th</i>	• angle of parallelism
infinite	finite	<i>Playfair's postulate</i>	• Poincare disc

Figure 1. Sample of recommended terms for geometry concept map.

While Clements states “the van Hiele theory lacks detailed descriptions of students' thinking” (2003, p. 154), general descriptors are noted by Fuys, Geddes, and Tischler (1988). At the Deduction Level these include establishes interrelationships among networks of theorems, examines effects of changing an initial postulate in a logical sequence, establishes a general principle that unifies several different theorems; at the Rigor Level descriptors include explores how changes in axioms affect the resulting geometry, establishes theorems in different axiomatic systems, compares axiomatic systems. Based on indications of student thinking consistent with the relevant descriptors, analysis of student work indicates three levels of depth of understanding and integration of related topics that span two levels of geometric reasoning, Deduction and Rigor. At the most basic level, students were able to categorize different geometries according to the parallel property (i.e., no parallel lines, unique parallel lines, multiple parallel lines) that was either stated as part of the axiomatic system or deduced from the axioms. Most students correctly distinguished between finite and infinite geometries, with the exception of Young's geometry. The most common misconception noted was inferring a system contained an infinite number of points because the existence of a specific number of points was not stated in the axioms. Hence, Young's geometry was grouped with SMSG, Hilbert, and Birkhoff and linked to Euclidean by the word “are”. Clusters shown in these portions of the concept maps represent the ability to reason at the Level 4, Deduction. An intermediate level of understanding is

indicated in a concept map by addressing the role of statements equivalent to Euclid's 5th postulate, its negation, and its converse; and distinguishing between neutral geometry and elliptic geometry. The most common misconception at this level involved the converse of Euclid's 5th postulate, which is true in neutral geometry, and the role the Alternate Interior Angle Theorem plays in defining neutral geometry (i.e., it guarantees the existence of parallel lines). These portions of the concept maps indicate the beginning stages of reasoning at Level 5, Rigor. The most integrated level of understanding accurately conveys the relationship between the parallel postulate, the existence of rectangles, the distance between parallel lines, and the sum of the interior angles of a triangle. One example of this depth of understanding is illustrated in the map shown in Figure 2; this organization represents some proficiency at the Rigor level. Although many students correctly linked rectangles and a angle sum of 180° to Euclidean geometry, use of linking works such as "has" or "exist in" rather than explicitly indicating the deduction of these properties from a parallel postulate indicated a more superficial understanding of the relationships. In general, it appears the use of descriptive, mathematically meaningful linking words is one factor that indicates the depth of student thinking.



- 3-point Geometry, axiom 4 - Two distinct lines are on at least one common point.
- 4-point Geometry theorem 4 - Each distinct line has exactly one line parallel to it.
- Fano's Geometry, axiom 5 - There is at least one point on any two distinct lines.
- Young's Geometry, axiom 5 - For each line l and each point P not on l , there exists exactly one line on P that does not contain any points on l .

Figure 2. Student constructed Survey of Geometries map.

Analysis of the concept maps with respect to the level of geometric reasoning represented, student misconceptions and omissions, and the level of integration illustrated in the concept maps underscores the need for instruction to focus on the role of deductive reasoning in determining properties of given axiomatic systems and the effect of changing given axioms. For example, altering the Euclidean Parallel Postulate results in hyperbolic and elliptic geometries, altering the definition of the distance between two points results in Taxicab geometry, altering the notion of a line being infinite and unbounded to infinite and bounded yields elliptic geometries, and defining polar points (diametrically opposite points on a Euclidean sphere) as a single point creates an incidence geometry with the elliptic parallel property. The inclusion of the additional terms noted earlier provides examples and non-examples of finite geometries with certain properties (e.g., incidence geometry and hyperbolic parallel property), two models of hyperbolic geometry that are embedded in Euclidean geometry, and a concept that provides an equivalent statement of the hyperbolic parallel property. Facility with these terms would further indicate an ability to reason at the Rigor level.

4 Summary

Most students consider the project worthwhile, indicating it deepened their understanding of mathematics; however, some students continue to indicate they prefer more computational, less open-ended assignments that require less commitment. The use of an accompanying interpretive essay helps some students refine the ideas expressed on their map, while for others it appears to hinder the complete development of their concept map. From the teacher's perspective, concept maps provide an explicit means of discerning the depth of student thinking. Specifically with respect to a proof-based geometry course, this project models the last phase of instruction, Integration, required for students to progress from one level to the next in the van Hiele model; during this phase the "student summarizes all that he/she has learned about the subject, then reflects on his/her actions and obtains an overview of the newly formed network of relations now available" (Fuys, Geddes, & Tischler, 1988, p. 7).

5 Acknowledgements

The author wishes to thank Juul Quick and Matt Henson, Eastern Washington University students, for permitting their concept map to be used as an illustration in this paper.

References

- Bishop, A., Clements, K., Keitel, C., Kilpatrick, J., & Laborde, C. (Eds.) (1996). *International Handbook of Mathematics Education*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Bolte, L. (2001). Mathematical Essays: An Alternate View of Student Knowledge. In C. Duke & R. Sanchez (Eds.), *Assessing writing across the curriculum* (pp. 149-162). Durham, NC: Carolina Academic Press.
- _____. (1999). Using Concept Maps and Interpretive Essays for Assessment in Mathematics. *School Science and Mathematics*, 99 (1) pp. 19-30.
- _____. (1999). Enhancing and Assessing Preservice Teachers' Integration and Expression of Mathematical Knowledge. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2, pp. 167-185.
- Clements, D. (2001). Teaching and Learning Geometry. In Kilpatrick, J., Martin, G., and Shifter, D. (Eds.) *A Research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 151-178). Reston, VA: NCTM.
- Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R., (1988). *The van Hiele model of thinking in geometry among adolescents*. *Journal for Research in Mathematics Education* Monograph Number 3. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Hiebert, J. & Carpenter, T. (1992). Learning and teaching with understanding. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-97). New York: Macmillan.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2001). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Williams, C. (2002). Using Concept Maps to Assess Conceptual Knowledge. In J. Sowder and B. Schappelle (Eds.), *Lessons learned from research* (pp. 203-205).

TEACHING CONCEPT MAPPING AS ASSESSMENT TO TEACHER CANDIDATES SOME SUCCESSES AND A PROPOSAL FOR NEXT STEPS

*Robert Abrams, Roberta Whitehorne, Arnold Rosen, Carl Bish, Jennifer Leibowitz & John Kuntz
Empire State College, USA*

Abstract. Concept maps have been shown to be a viable method for assessing student understanding. Concept map as assessment methodologies have been developed that use both closed-ended concept maps (Ruiz-Primo, Shavelson 1996) and open-ended concept maps (Stoddart, Abrams et al 2000). Concept mapping as assessment was taught to teacher candidates in a Masters of the Arts of Teaching program at the Empire State College as part of a course on educational evaluation (assessment of student learning). The purpose of this paper/poster is to inform the community of the ways in which teaching concept mapping as assessment was successful, and the ways in which it was not successful, as well as to propose next steps.

1 Successes and Next Steps

All of the teacher candidates were able to create concept maps representing their expert knowledge for a unit they were teaching, and were able to link these concept maps back to their state standards. The teacher candidates saw the value of concept maps as assessment. Most of the teacher candidates were able to use their own concept maps as an aid in their teaching.

The course then instructed the teacher candidates to have their students construct concept maps on the same topic as the teacher concept map they had created. The intention was to then use both the teacher and student concept maps to show the teacher candidates how to analyze concept maps. This is where the process broke down. Many, but not all, of the teacher candidates felt that the rules of their schools prevented them from involving their students in course assignments.

To remedy this situation for anyone who is interested in teaching concept mapping as assessment, I propose that the concept mapping community form a collaboration. We would identify topics about which teacher candidates would likely be interested in assessing their students. We would find teachers who would be willing to have their students create concept maps on these topics. These concept maps would be published in a reference set. We would also seek non-teacher subject matter experts to create concept maps on the same topics. These expert maps would also be added to the reference set. Once this reference set was created, teacher candidates would be able to analyze student concept maps and compare them to their own teacher concept maps even if they were unable to have their own students create concept maps during the time period of a course.

Student assessment is dominated by multiple choice tests in many schools today. If we are to promote concept maps as a viable alternative or supplement to multiple choice tests, we need to continue the development of concept mapping as assessment methodology, but even this development will come to naught if there are not practical resources to use in teaching these methods to teacher candidates. This proposal will take the next step in solving the problem of teaching concept mapping as assessment to teachers and teacher candidates.

This paper offers to start the proposed reference set by showing some examples of teacher concept maps. The examples are all on science topics since the course I taught was only for science teacher candidates, but the range of topics covered in the proposed reference set could certainly cover other subjects as well. A complete reference set on each topic would consist of a set of student concept maps representing both high and low performing students, one or more teacher concept maps, and one or more non-teacher subject matter expert concept maps. It should be noted that these teacher concept maps were created to express teachers' expert understanding of a topic with regards to a specific unit they were teaching. A teacher teaching a different unit on the same topic might have made different choices as to what to include in the concept map.

There are plenty of assessment resources available on the internet for teachers to use, but, as I have found from teaching this course, many of these resources are incomplete because they lack examples of student work. I feel it is important that the collaboration proposed in this paper makes sure to do the hard work of getting permission to include a complete range of student work in the reference set.

While the main purpose of this paper is the proposed collaboration, it is also an example of the sort of minimalist paper the collaboration could publish. In this case, teachers could benefit from the work that these teacher candidates have put into thinking about what is important in the topics they are teaching. Many granular publications, in addition to longer regular publications, could build up over time to help us improve the way that concept mapping as assessment is taught.

I have reproduced the two concept maps for which their authors have given explicit permission to share their work. The other teacher candidates who produced quality concept maps, but who did not respond to my request for permission to share their work, have been listed as authors of this paper in honor of their work. There is not so much of an imperative for school teachers to publish, but I think it is important to honor the work they do. If I subsequently receive permission to share additional concept maps, I will make them available in the web version of this paper. To contact the author, please email robert@robertabrams.net.

2 References

- Stoddart, T., Abrams, R., Gasper, E., & Candaday, D. (2000). Concept Maps as Assessment in Science Inquiry Learning – a report of methodology. *The International Journal of Science Education*, 22(12), 1221-1246.
- Ruiz-Primo, M.A. & Shavelson, R. (1996). Problems and Issues in the Use of Concept Maps in Science Assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.

Examples of Teacher Concept Maps that could be included in the proposed reference set.

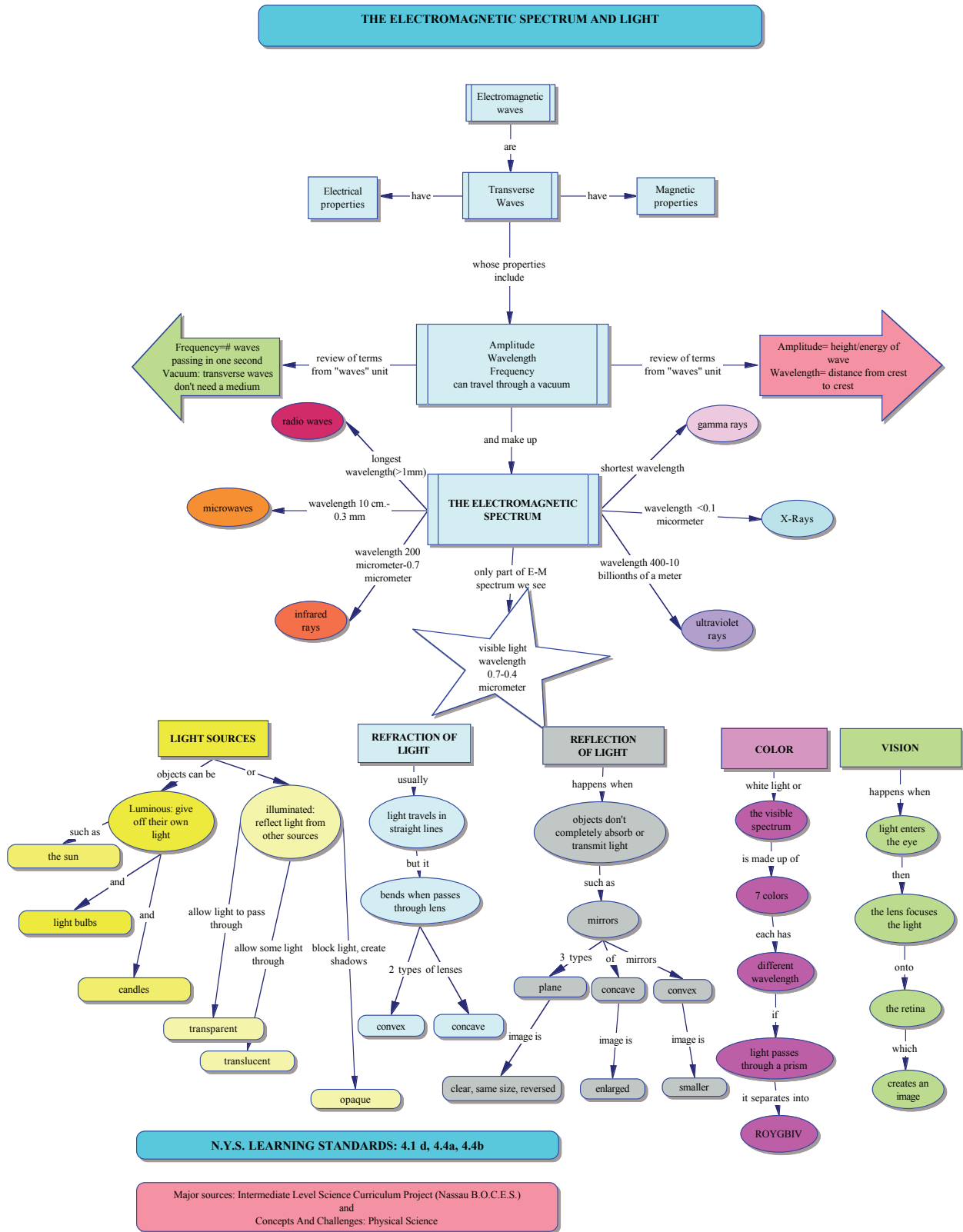
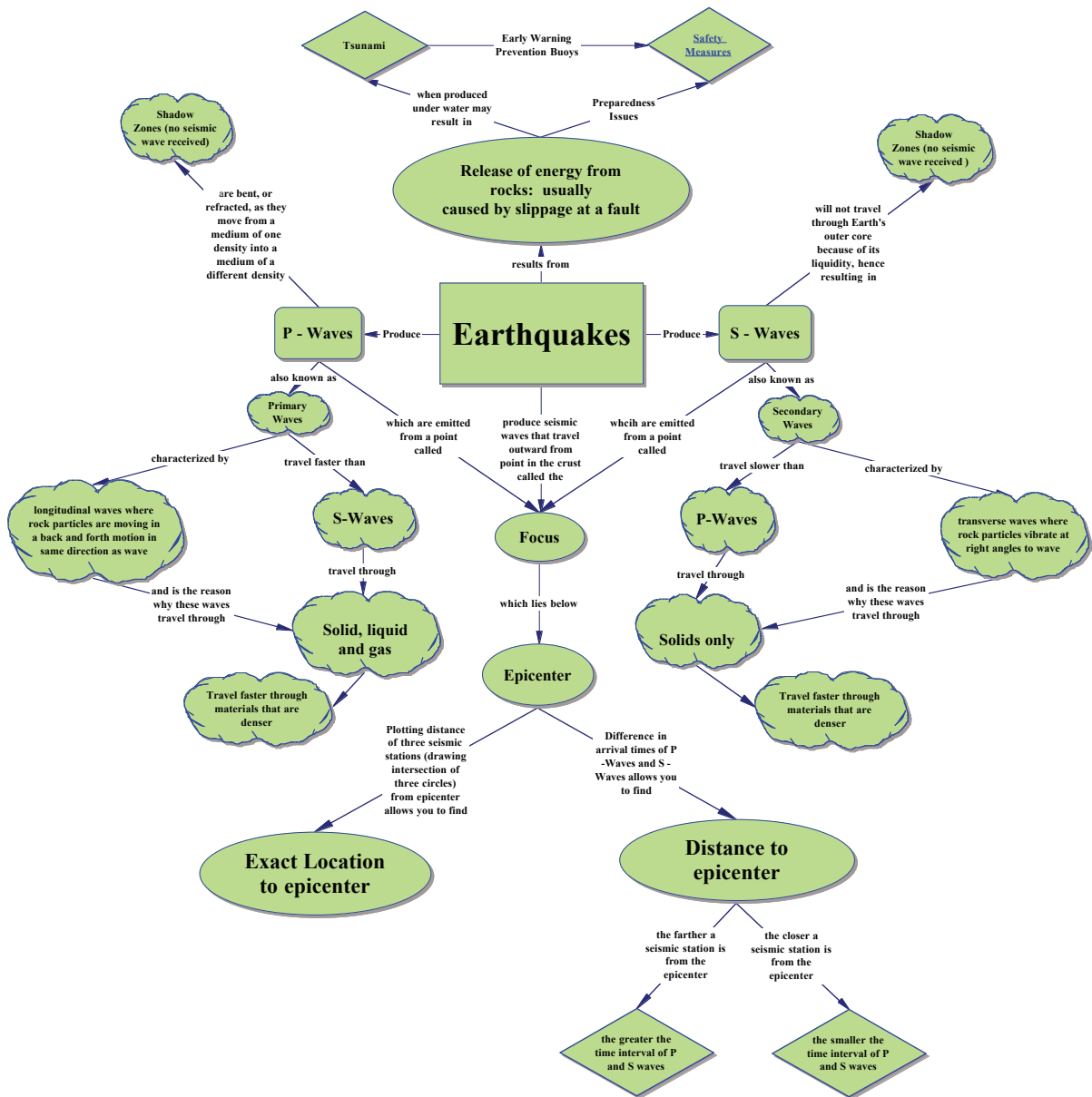


Figure 1: A concept map on the Electromagnetic Spectrum by Roberta Whitehorne.



Sigda, Robert B. Ph.D., UPCO's Physical Setting Review (2006)
 UPCO-United Publishing Co., Inc

2.1j Properties of Earth's internal structure (crust, mantle, inner core, and outer core) can be inferred from the analysis of the behavior of seismic waves (including velocity and refraction). Analysis of seismic waves allows the determination of the location of earthquake epicenters, and the measurement of earthquake magnitude; this analysis leads to the inference that Earth's interior is composed of layers that differ in composition and states of matter.

2.11 Earthquakes and volcanoes present geologic hazards to humans. Loss of property, personal injury, and loss of life can be reduced by effective emergency preparedness.

Another portion of 2.11 also elaborates on plate tectonics which I intentionally stayed away from for this particular assignment. I am thoroughly aware of the importance of plate tectonics to earthquakes, however, that area is a 1,000 pound gorilla that I did not want to tackle in this assignment.

The website utilized for Earthquake Safety Measures
<http://members.tripod.com/~Sidlinger/esm.htm>

Figure 2: A concept map on Earthquakes by Arnold Rosen.

TEACHING CONCEPT MAPPING TO CHILDREN IN VERY DIFFICULT CIRCUMSTANCES. AN EXPERIENCE

Patrizia Venditti & Carmela Sabba
Progetto Pilota MIUR "Le parole della scienza", Università di Urbino, Italy
Email: patriziavenditti18@libero.it

Abstract. The following article describes an experience of concept mapping in a first primary class of a school where there is a students at risk of scholastic failure' high rate. Moreover, it seeks answers to two questions: does it pay to teach concept mapping to those children called by UNICEF "children in very difficult circumstances"? And why could be important to teach them it: to improve their cognitive performances only? Or this meta- cognitive strategy – together with other appropriate strategies of teaching - can help students at risk of scholastic failure to improve their emotions, self-assessment, social competences too? We are persuaded that an high level scholastic education, can help children "in very difficult circumstances" to improve all their competences and increase their chances to break chains of the indigence, crime and social marginalization in future.

1 Introduction

We are Patrizia Venditti and Carmela Sabba, respectively head teacher and teacher of mathematics and science in a primary school situated in a depressed suburb of a south Italy's city, Giugliano in Campania. The students of our school often have a shocking social, cultural and familiar background: statistical data gathered by our Evaluation Committee of School, say that the 72% our students' parents have a primary school certificate and only the 3% obtained a degree. In according with our data, then, the 23% of parents is unemployed and the per cent of familiar income lower than threshold of poverty (12.000 euro) is 60. In this depressed situation, children often receive no appropriate familiar cures and their scholastic, cognitive and social behaviours aren't correct. A lot of them have a poor vocabulary or speak slang only; refuse scholastic regulations and achieve a rote learning. A significant per cent of these students don't goal the compulsory education. During previous five years, the school tried to find fitting solutions to by-pass both this depressing situation of our students and the risk of premature teachers' burn – out and their progressive loss of professionalism (because the lacking returns of their work..) too. Leitmotifs of the research have been the notion of meaningful learning and the analysis of J. Novak on the elements that influence the scholastic successes: the pupil, his familiar and social background; the curriculum; the teaching; the scholastic organization and the valuation system. In according to this analysis, our hypothesis is that children in very difficult circumstances can goal high level of meaningful learning if schools offer them, at the same time: a) an appropriate and personalized curriculum based on logical, linguistic and social abilities; b) an flexible organization, in particular regard on school hours and multiplicity of activities and services offered; c) an high professional quality of teaching; d) an evaluation system for the learning. And, above all, if schools accept and valorise anthropological culture of children; give pupils, at the same time, strong instruments to learn how to learn and good motivations for learning. Throughout the years, our school has tried to act on every single one variable of educational process; in the present school-year, a group of teachers have carried-out a plan to test the effects of the simultaneously use of concept mapping - cooperative learning - laboratorial learning on social, logical, scientific and linguistic abilities of their pupils. The complete results of this research aren't yet available: therefore, in the following, we just limit to illustrate teaching strategies used in a first class of primary school to improve meta-cognitive, linguistic and scientific competences. It is worth noting cooperative-groups referred to the following are set up by children having different intelligences, according to the theory of Gardner: for us, this particular composition of the groups, makes possible to each child to express its abilities, improves self-assessment and encourages it to engage, little by little, in less agreeable activities also.

2 The class

In the beginning of the school-year, after the procedure of assessment about students' abilities (cognitive, social and meta-cognitive) and their kind of intelligence, the 22 pupils of the class could be classified in three groups, different each other for kind of intelligence, cognitive and relationship competences of the members. The teacher identified a fair number of pupils at risk, too.

1) the first group, were constituted by children having a developed logical and linguistic intelligence, good social competences and an high level of attention. In this group the less developed intelligence was the bodily one;

2) the second group , were constituted by children having good logical and bodily intelligence, but were short in linguistic competences. A lot of them spoke slang only. Also the social competences were short: they were aggressive towards things, other children and adults. The times of attention were low and the motivations for learning too.

3) the third group were constituted by children having deficient linguistic competences, lacking logical, social and bodily intelligences. The times of attention were low and they seemed to have no motivations for learning .

Moreover, in the class there were two children, a boy and a girl, that presented a lot of problem concerning affective area, relationship area and cognitive behaviour. The boy, S., lives in a family where there are five persons; his father – an ex-prisoner - is actually unemployed and both mother and father are not able to write and read. He showed an hard aggressiveness toward people and things, refused to stay in the classroom and to participate in scholastic activities (in particular, he refused to write and read). Often, he got away the classroom pursued by teachers and school caretakers. His clothes and body were frequently dirty, unsuitable, he was so pallid and thin that seemed underfed. For these reasons, the school has recommended him to Social Assistance. The girl, D., hadn't friends, she seemed dumb and expressed only by drawing. During scholastics activities, she seemed passive and uninterested, wrote untidily and hadn't the sense of the space. D. moreover, didn't eat solid foods: her diet only liquid not permitted her to take part to common meals. Also in her family there are five members, her father is always far from the family and one sister of her has the same psychological problems of dumbness.

The complex class's conditions, pushed the teacher to find creative teaching procedures: she selected and personalized cooperative learning procedures, concept mapping and laboratorial didactic.

3 The teaching strategies: cooperative –learning

Since the first month of the school-year, teacher divided pupils into five little cooperative-learning groups. The groups are made of 4 or 5 members chosen by teacher and, in turn, every child plays different roles in the group. So, each child can demonstrate his best abilities but has to test himself in less appreciated activities also, doing his best because he knows that from his performance depends on the success of the whole group. Because of the problems of the class, till now the members of each group are yet the same. Since February 2006, little cooperative groups have begun concept mapping: before, pupils worked on individual scientific concepts (see in the following), on shapes and connecting lines. In the experience below, cooperative –learning groups put in action in the stage of graphical and written formalization.

3.1 The laboratory of science and the concept mapping

The scientific laboratory started from the construction of the concepts concerning three key-words of “the Words of the sciences” project: object, material, property. These key-words (or concept - words) are fundamentals to build not only scientific competences but mathematics, logic and linguistic one too: a good understanding of them, allow children to face up to a lot of sensitive and conceptual problems. During the school – year, students have assembled, classified, distributed everyday-objects using the key-words and have collected them in “objects’ boxes”, one for each group. At the end of every experience, children have formalized in a lot of ways: by speaking, by drawing, by doing learning objects and concept maps by yourself and in group. The early concept maps were made by free-hands drawings inserted in shapes connected each other by arrows, while link-words and concept – words were written by teacher; then, when children began to write and their experiences multiplied, they have begun to use together writing. Nevertheless, because of the different rhythms written abilities’ learning, till the end of school year, teacher permitted no-written concept mapping and stimulated the creation of groups’ concept maps. The following experience about floating, therefore, is a result of a lot of experiences about objects, property, material and concept mapping that students made previously by alone or in group. During the conversation below and in every scholastic activity too, teacher accepts dialectal words without correcting them to don't inhibit students.

3.2 The conversation about floating experience

The teacher takes in classroom a big basin full of water; then, asks to every cooperative - group to bring his own “objects’ box”.

Teacher: In your opinion, which object in your boxes can float?

R.: (using a slang word) the “cucchiarella”*

Teacher: Why?

M.: It is of wood.

R.: It is light.

R.: It has nothing to do with “light”. The boat floats: it is of wood and isn’t light.

All: It’s true!!

Teacher (showing a key of iron): For you: does this key float or sink?

V.: No, it sinks because is made of iron

S: It doesn’t sinks, it float. The ship is of iron too and doesn’t sink.

T.: Let’s see what happens!

Children put an iron key and a woody spoon in the basin: the woody spoon floats, the iron key sinks.

R.: But how!! Why doesn’t sink the iron ship?

O.: Because the waves of the sea hold it up.

G.: No, it isn’t true: a day, j have lost a necklace in the sea, it has sunk though there were waves.

S: Why does it happens : they are made of the same “rrobb”**? !!!!

T.: We can test our ideas about floating whit the help of two plastic objects: (taking two objects out a objects’ box) this little ball and this handle of spoon. In your opinion, what does it happens?

A.: They are going to sink.

R.: No, they are going to float

T.: Let’s experiment!

A pupil puts the two objects in the basin and observes what happens: the little ball sinks, the handle floats.

T.: Why?

A.: Because they have different colours...

R.: It isn’t right: also life-rings have different colours but all them sink..

G.: These two objects are different...

T.: What is the difference?

G.: The shape, the shape!!! J know it: j remember when in infantry school j experienced the floating of a ball and a boat of plastic. The ball sank and the boat floated.

R.: J understood: the ball and the handle are both of plastic but have different shapes..

M.: Yes, as the key and the ship that are both made by iron

*cucchiarella: woody spoon

**rrobb: in this context, material

4 The concept maps of the group

After the experience of floating, little cooperative groups have been invited to make concept maps concerning it. The task was to explain floating or not floating of different objects made of the same material, by using the three key-words of the science: material, object, proprieties. The map in figure 1, is the maps of the groups where there were D., that had the task to draw shapes and linking. In lions’ group (figure 2) S. had the task to co-ordinate the whole work of the group. The cats’ and birds’ groups involve each of them a disable child (figure 3 and 4). As can notice, the maps are almost identical because identical were the initial experiences, shared the concepts-word and the meaning of links between them; in addition, it is worth noting the division of tasks allowed also groups which included children in very difficult circumstances, to take a good quality result.

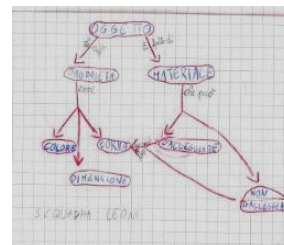
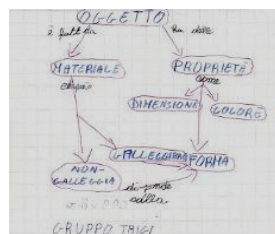


Fig. 1-2 : concept maps of tigers' and lions' groups

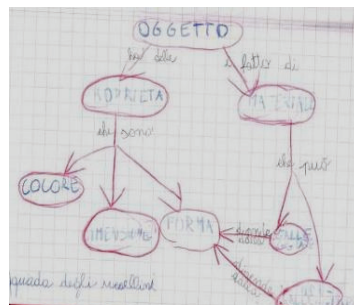
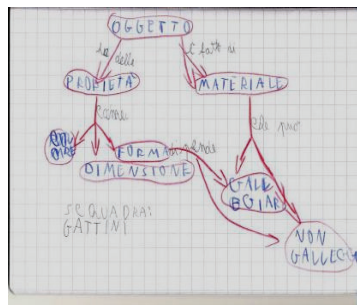


Fig. 3 -4: concept maps of cats' and birds' groups

Translate: Oggetto: object; Materiale: material; Proprietà: properties; Dimensioni: dimension; Colore: color; Forma: shape; Come: as; E' fatta da: is made ; ha delle: has ; dipende dalla : depends on; che può: can; Galleggiare: to float; non galleggiare: doesn't float.

5 End

At the end of school - year, we noticed important improvements in the three initial groups: during scholastic year, children that had scarce bodily intelligence have been involved in a lot of physical activities and, during end school-year show, they have even danced. The children of the second group have acquired a richer and complex language and, today, they are able to produce by yourself written concept maps on known matters. Their social behaviour is more acceptable too. Also the children of the third group have a better social behaviour; know a lot of new national concepts- words e linking - words based on shared experiences. All can read and write easy propositions, can operate whit numbers to resolve easy mathematical problems, can understand scientific problems. For two children of the third group, nevertheless, further medical investigations required by teachers, has revealed serious physical and psychological troubles. As for S. and D., a regular and difficult work of relationship and teaching which both children and their families, has allowed to attain good results: today, the first refuses yet to write on his copy-book (he likes only to write on blackboard) , needs continually teacher's encouragements but his logical , mathematical and scientific intelligence is very remarkable. Also his social and linguistic behaviour improved: today, he doesn't get away the classroom, controls better his anger , plays with his friends and loves his teachers. D. eats solid foods, writes fluently, she talks (yet quietly and seldom) with classmates and teachers; even, she played a little role in the final school – year' show. In conclusion, we can assert that the simultaneous use of different teaching strategies and the individualization of teaching, allow to aim a meaningful, collaborative and shared learning to all children and make possible to gather in the scholastic activities difficult students also: in fact, they foster meaningful learning based on real problems, on significant experiences and on groups in which the task distribution allows to involve every kind of intelligence. Ultimately: on the scholastic and human successes , are set children in very difficult circumstances' hopes to improve their future.

6 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.
- L.S. Vygotsky, Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes, 1978, Harvard University Press, Cambridge, Massachusets.
- R. T. Johnson and Johnson, Cooperative Learning and Achievement, in S. Sharan, Cooperative Learning: Theory and Research, 1991, Praeger, New York.
- H. Gardner: Multiple intelligences the theory in practice, Basic Books, New York 1999.

TEACHING DIVERSITY ONLINE: USING CONCEPT MAPS TO ENHANCE LEARNING OUTCOMES

Chishamiso T. Rowley, Ph.D., Virginia Tech. University, USA
Email: Cthrowley@vt.edu

Abstract. Diversity education is now a requirement for students on most college campuses in the United States. For this reason, there is a need to provide such courses in formats designed to accommodate the needs of an increasingly diverse learner pool. Concept maps have found increasing support not just for use in asynchronous learning environments but also with multicultural education. However, no study thus far has sought to examine the use of concept mapping as a pedagogical resource in teaching a diversity course online. This case study examines learning outcomes associated with the use of concept mapping in a course on the American Civil Rights Movement. Implications for practice and further research are considered.

1 Introduction

Diversity education is now a requirement for students on many college campuses in the United States. This area may be classified under such headings as multicultural education, ethnic studies, American Studies, Native American Studies, Africana Studies, Latin American Studies, and many others. Courses in cultural diversity prepare students to effectively navigate a global landscape by encouraging an understanding of cultural differences and facilitating collaborative skill development (Day and Glick 2000, Garcia and Van Soest 2000). For this reason, there is a need to provide such courses in formats designed to accommodate the needs of an increasingly diverse learner pool. More full-time college students who are also parents, and/or have full-time jobs outside the home, are interested in taking their classes online. Non-traditional part-time and traditional full-time college students are also expressing a greater interest in distance learning courses. The flexibility and autonomy offered by such courses is appealing, as is the ability to develop skill and proficiency using online technology. However, while courses in science and business are frequently available to students online, students tend to have less access to diversity courses offered using the same format. This is not because the content offered in diversity courses through traditional college classrooms cannot be effectively adapted for distance learning, but, because many teachers are simply uncomfortable with the idea of teaching online. Some educators feel that education occurs most optimally in a face-to-face learning environment. This is more likely to be the case with diversity courses, in which some topics addressed may require skilled facilitation of collective dialogue and exchange. Some teachers are also uncomfortable with changing their teaching styles to accommodate the needs of distance learners (Rockwell et. al.). As a result, they use electronic pedagogical tools (i.e. PowerPoint) in a manner designed to replicate teacher-centered rather than learner-centered outcomes (Yearwood 2005). The inefficient use of educational technology may perpetuate the beliefs of some academics that technology is a “crutch” or a “substitute for effective teaching”. Research studies employing effective pedagogical resources in asynchronous learning environments may effectively resolve reservations held by some educators about teaching diversity courses online. One such resource is concept mapping.

Concept maps have gained increasing support for use in distance learning courses because of their effectiveness in visually depicting the relationship between complex concepts (Cardellini 2004). They have numerous educational applications, and are particularly useful for facilitating critical thinking and problem solving among students in asynchronous learning environments (Freeman and Jessup 2004; Chang and Lee 2003; Presteria and Moller 2001; Milam et. al 2000). At the same time, their impact on learning outcomes in diversity courses offered online has not been examined. This pilot study seeks to contribute to this objective.

2 Description and Purpose of Study

I teach several courses at a large research university that pertain to diversity and multicultural education. One of these courses is called the American Civil Rights Movement (ACRM). My teaching objective in this course is to facilitate a learning environment in which students develop a broad appreciation of the factors and conditions which led to the ACRM of the 1950s and 60's, a critical examination of strategies employed during this period, and a consideration of the contemporary impact and relevance of ACRM activities and initiatives. Most of the students who take this class in a traditional class setting are upper level undergraduate college students who have some familiarity with the subject matter. Many of them have also developed some internet savvy even if they have not

actually taken an online class, so my task in some respects is easier than it typically is with introductory courses. At the same time, teaching the civil rights class online presents some different challenges in terms of creating opportunities for students to develop an understanding of relationships and experiences that might typically be represented through the use of videos, or in-class discussions. Concept maps have found increasing support not just for use in asynchronous learning environments but also with multicultural education. They have been used to evaluate student learning outcomes (Enger 1996), train teachers to work with diverse student populations (Jensen and Rowley 2002), and assess the cognitive transformation of students taking diversity courses (Artiles and McClafferty 1998). However, although numerous resources exist online for teachers of diversity courses (Helms 1997), no studies have been done to examine the use of concept maps in multicultural education or diversity courses offered via distance learning. This case study attempts to fill that void by examining learning outcomes associated with the use of concept maps in an online course on the American Civil Rights Movement. It asks the question, How does the use of concept mapping influence perceived student learning outcomes in an online diversity course?

2.1 Method

In the Spring of 2006, I designed an optional learning exercise for 28 students enrolled in a course on the American Civil Rights Movement that involved the use of a concept map. The purpose of the map was to explore the relationship between school desegregation and educational outcomes for African Americans living in urban environments following the civil rights era. A focus question was provided consonant with suggestions made by Novak and Cañas (2006). It stated, “What impact did school desegregation have on urban communities?”, and was used to provide a focal point for student analysis. The relationships depicted in the map were explained through internet links contained on the course website and assigned readings. Students were instructed to study the map, and the relationships it represented. The map in Figure 1. attempts to relay a sense of both the continuity of the American Civil Rights Movement and the complexity of societal dynamics set into motion by activities of the civil rights era. Although focusing only on the outcome of school desegregation, it hints at important connections between this issue and others such as politics, economics, housing and health.

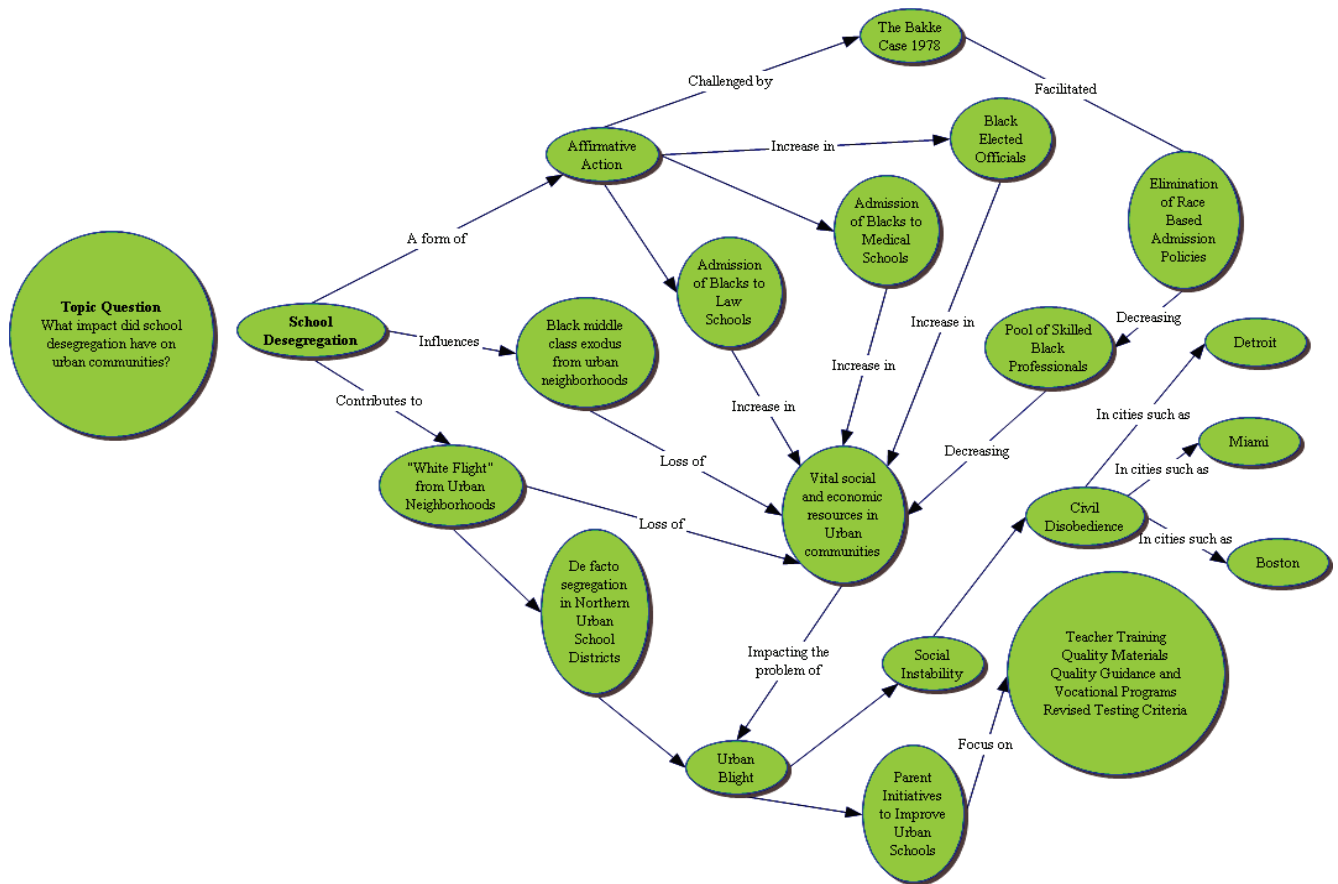


Figure 1. Concept map with topic question: “What impact did school desegregation have on urban communities?”

After having 1-week to study the map, students were asked to generate a brief statement (1 paragraph to 1 page) that discussed the usefulness of the concept map in addressing the topic question. They were also asked to suggest ideas or concepts they would either add to or remove from the concept map to explain issues raised in the topic question.

2.1.1 Results

Seven students or about 25% of the class chose to complete this optional learning exercise. Three learning themes emerged from an analysis of their responses to this assignment. First, all of the participating students indicated that the concept map *enhanced their historical understanding of the topic*. Several discussed changes in race relations in the U.S. between the American civil rights era (1955-1965) and the 1990's, while another discussed how housing patterns in the U.S. have changed and been influenced by lending policies since the 1930's. Most of the responding students indicated both that the concept map *facilitated an understanding of the interrelationship between key concepts*, and that it *provided insight into potentially positive and negative outcomes associated with the same phenomenon*. Suggestions included incorporating more information on the impact of affirmative action policies on government employment, and (in future maps) correlating such key events as the 1963 March on Washington and the 2005 Millions More Movement. Two students also chose to construct concept maps of their own depicting the historical and contemporary role of religious leaders in civil rights activities and the role of government intervention in ameliorating social outcomes influenced by race.

3 Discussion and Summary

The challenge with teaching a course on the American Civil Rights Movement, even for students who are familiar with the topic is helping them to appreciate the contemporary relevance of many of the issues being addressed. I wanted an exercise that would enable students to relate the activity involved with desegregating American schools in the 1950's and 60's with societal changes that occurred decades later. Based on the student responses, I believe this goal was met. The drawback of the concept map on school desegregation is that, because I created it rather than having students do it themselves; the exercise limited their active involvement. However, by giving students the opportunity to comment both on the usefulness of the map as a learning instrument and on the ideas they would include/exclude from it, I believe students were nonetheless engaged in a purposeful interactive learning activity.

The fact that students were given an option as to whether or not to complete the assignment is both a strength and weakness of this case study. It is a strength in that students who chose to complete the assignment saw value in the time and effort it took to do so. At the same time, many students chose not to do the concept map assignment in favor of more traditional options such as book reviews and film critiques. Although all of the feedback I received from students about the assignment was positive, it is possible that students who chose not to complete this assignment were confused or intimidated by the idea or presentation of the concept map. While, I am encouraged by the fact that 7 students not only voluntarily chose to critique the concept map but that 2 went further and actually generated maps of their own, I recognize the need to approach this assignment in subsequent courses in such a way as to measure all student learning outcomes. In future offerings of this course, I intend to expand this exercise by having students work collaboratively in groups to design their own concept maps using an example such as the map in Figure 1 as a guide. Course management software such as Centra will be used to enable students to engage in live group dialogue. I will then provide all students with an opportunity to evaluate and discuss the maps generated within each group. This kind of exercise is likely to provide a more comprehensive assessment of student learning outcomes in an online diversity course and would also be a useful approach for others seeking to research this topic to take.

Earlier this paper addressed some issues that factor against courses in diversity being offered online. These issues which pertain to misconceptions about the viability of electronic pedagogical resources and asynchronous learning can be addressed through research demonstrating the efficacy of teaching online. Although the exploratory nature of this study prohibits its generalizability to other settings, it is an important point of departure for showing that students can learn at least as effectively in distance learning courses as they do in face-to-face settings. This is particularly the case when effective pedagogical resources are used. At the same time, there are other issues that affect the willingness of teachers to teach distance learning courses. Rockwell (et al 1999) notes that some educators fear that they will have to spend an inordinate amount of time preparing to teach distance learning courses. The authors also cite that issues including inadequate training; weak incentives, and a fear of essentially losing control

over the curriculum, all factor against educators developing distance learning courses. These are issues that can be addressed through the strategic and purposeful implementation of strong institutional supports for distance learning. These include professional development workshops in online course management, site licenses for effective online course management software, and funding and release time for online course development. Such support may not only enhance faculty productivity and teaching satisfaction but will contribute to the creation of stimulating and effective learning environments for all students.

4 References

- Artiles, Alfredo J., Karen McClafferty (1998) Learning to teach culturally diverse learners: charting change in preservice teachers' thinking about effective teaching. *The Elementary School Journal*. Volume 98, Number 3. (Jan.) pp. 189-220.
- Cardellini, Liberato (2004) Conceiving of Concept Maps To Foster Meaningful Learning: An Interview with Joseph D. Novak. *Journal of Chemical Education* • Vol. 81 No. 9 September. Available at: www.jce.divched.org/Journal/Issues/2004/Sep/p1303.pdf.
- Chang, K-E., Y-T. Sung & C-L. Lee (2003) Web-based collaborative inquiry learning. *Journal of Computer Assisted Learning* 19, 56-69.
- Day, Nancy E; Betty J Glick (2000) Teaching diversity: A study of organizational needs and diversity curriculum. *Journal of Management Education*. Volume 24, Number 3. (Jun.) pp.338-352.
- Enger, Sandra K (1996) Concept Mapping: Visualizing Student Understanding. Iowa Univ., Iowa City. Science Education Center. Paper presented at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association (Tuscaloosa, AL, November 6-8, 1996). (ED406413).
- Freeman, Lee A., Leonard M. Jessup (2004) The power and benefits of concept mapping: measuring use, usefulness, ease of use, and satisfaction. *International Journal of Science Education*. Volume 26, Number 2. (Feb.) pp.151-169.
- Garcia, Betty; Van Soest, Dorothy (2000) Facilitating Learning on Diversity: Challenges to the Professor. *Journal of Ethnic & Cultural Diversity in Social Work*, Volume 9, Number 1-2, pp. 21-39 (EJ618689).
- Helms, Ronald G. (1997) Diversity: On-Line Resources. *OCSS Review*. Volume 33, Number 1. (Sum.) pp. 52-57 (EJ572641).
- Jensen, Jacquelyn W.; Rowley, Maxine L. (2002) Instructional Environments and Learning: Exploring Knowledge Growth in Preservice Family and Consumer Sciences Education. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (New Orleans, LA, April6-10, 2002); (ED464075).
- Milam, John H., Jr.; Santo, Susan A.; Heaton, Lisa A. (2000) Concept Maps for Web-Based Applications. ERIC Technical Report. Paper presented at the Annual Forum of the Association for Institutional Research (40th, Cincinnati, OH, May 21-24, 2000).
- Novak, J. D. & A. J. Cañas, The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2006, available at: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- Pretera, Gustavo E.; Moller, Leslie A. (2001) Facilitating Asynchronous Distance Learning: Exploiting Opportunities for Knowledge Building in Asynchronous Distance Learning Environments. In: Proceedings of the Annual Mid-South Instructional Technology Conference (6th, Murfreesboro, TN, April 8-10, 2001).
- Rockwell, S. Kay, Jolene Schauer Susan M. Fritz David B. Marx (1999) Incentives and Obstacles Influencing Higher Education Faculty and Administrators to Teach Via Distance. *Online Journal of Distance Learning Administration*, Volume 2, Number 4, (Winter).
- Yearwood, David N. (2005) Is Your Selection of Content Delivery Vehicles Closely Aligned With Your Pedagogical Goals? *Essays in Education*, Volume 14, (Summer).

THE BOX OF SEEDS

Rosa Porcaro

*Progetto pilota MIUR “Le parole della scienza”, Università degli Studi di Urbino, Italy
Email: porcarorosa@libero.it*

Abstract The article is about a short synthesis of strategy didactics adopted from the teaching of languages, mathematics and science over a period of two years. Since at the beginning of the school year the teacher realized that across the systematic observation the group was very heterogeneous about metacognitive competences and how they are related. Some pupils had difficulty with communication, had reduced logical competence and short periods of attention others showed behavioural problems. Other than that in the class there was a pupil who had a serious physical handicap. How to overcome this, a situation so problematic, significative learning in every known area? How do you encourage a pupil to build significant mind maps? In this case, the teacher looked to stimulate the pupils, their natural curiosity of the world around them and planned an activity dedicated to enable them to improve their homework. For this reason the teacher engaged them in the activity linked to their experiences to arouse and keep alive their motivation in learning. If the wish to learn is absent, this causes the pupil to loose interest in the activity and fall into different forms of evasion and dispersion. To promote active learning that develops above all in the pupils who loose their way along the educational path the skill to manage autonomously the study and the process of learning, besides for teachers to use didactic laboratories and on cooperative learning teacher uses graphics like diagrams, tables and mind maps. The last one are used by pupils to educate them since the beginning, to organize logically and retain all that is covered during the school year. This method helped the pupils who hadn't developed their communication skills in the lexicon structure.

1 Introduction

This work covered a period of two school years. The leading teacher in this area is a member of the website project “Le parole della scienza” (The words of science). All members believe that the following is required to acquire these skills:

1. Global understanding of the subject;
2. To pin-point information within the subject;
3. To be in a position to interpret critically in all areas.

From this, to help the pupils to develop scientific competence it is necessary that teachers promote through to the end of primary school: 1) the development of competence in oral and written language paying particular attention to enrichment of vocabulary and construction of social meaning; 2) acquiring the “meta-cognitive” competence, intense understanding to recognise the meaning behind a word – concentrate on the words and linking both. In the context of deprived culture, in which authors operate, the art of teaching addresses above all the social construction of the significance of single words followed by the propositions, intense as the systems where the relationship between words are significant. Only hard work concentrating on the significance and relationship between words will guarantee with time the possibility that the pupils will pass from confused thought to abstract and construct mind maps with better understanding of words, better organized and articulate. The experiences mentioned here were conducted with the intention to cover all stated above during the “prima elementare” with activity on objects to develop the pupils in linguistic competence (written and oral) and the skill of classification and simbolization, therefore grasping the skill of establishing relationships (**Figure 1,2,3,4**).

The living cycle of the plants is the central theme. The methodological organization is based on the key concepts (space, time, quantity, relationship, proposition, cause-effect task) of several disciplines (Maths – Italian – Science). The methodology developing is the cyclic- spiral one (Bruner) with the cyclic repetition of the same topic to develop other knowledges and relationships.

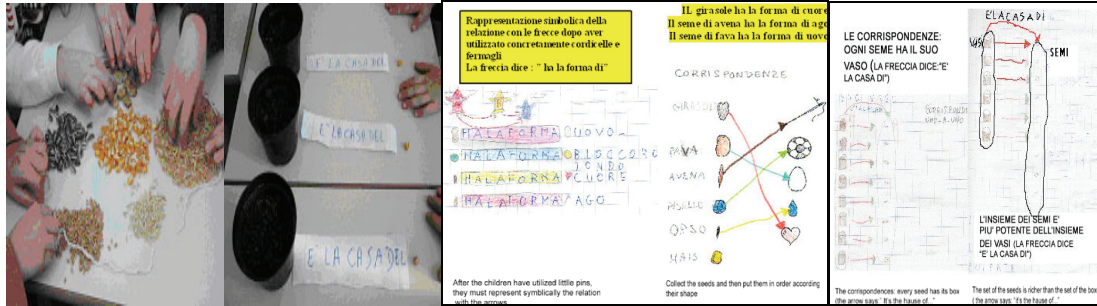


Fig. 1 classification

Fig. 2 the vase is the home of the seed

Fig. 3-4 draw relation between sets with arrows

2 Starting situation of the class.

The class is composed of 20 pupils. In this class there is Maria, a child with a serious physical handicap, she is watched over by a back-up teacher. At the beginning of the school year there were regular controls about metacognitive competences, that gave an idea of the class group that was very differentiated. Some children showed some difficulties with languages, had few logical competences and short period of attention. Some others showed behavioural problems. There were 5 children that showed particular difficulties. Francesco showed limited capability of listening and of concentration; he was lacking in lexical competences and had got few language structures. Carmine did not manage to be sitting and was not very tolerant with his classmates. Alessandro was lacking in lexical structures because of dialectal influences. Emma was lacking in capability of attention and reflexion and her oral and written communication was not always precise and logical in the structure. Leandra was used to cut herself off, to wander around the classroom without sitting or to stand still on the door holding her schoolbag tight and waiting her parents; she did not talk to her classmates or her teachers; sometimes when she felt the desire to communicate her experiences, she used a graphic code. To overcome all these difficulties it was necessary a teaching strategy able to act at the same time on various competences. Everything began the first year of the primary school when the teacher brought a box of grains and stimulated the children to say everything they thought watching those grains.

2.1 The first intervention: the knowledge's pupils about seeds

Conversation: Key question. What are these grains?

Francesco: There are broadbeans and kidneybeans.

Manuela: These are seeds to.

Sandra: Are the orange ones on the corncobs?

Alessandro: What are the corncobs?

Michele: Are there dry beans?

Emma: But are the kidneybeans seeds?

Alessia: What are these? (referring the sunflower seeds)

Emma: What a caos! Why do we not put them in order in the box?

Daniele: Why do we not put them in order in different cases?

That's how the idea of putting in order the seeds came out: the children decided to divided the seeds into little piles among them

2.2 Second intervention: Grouping and classification

The seeds were grouped as organized material:

1. to group and classification according form, color, dimension and species, dwelling on their names;
2. to seriate a pile;
3. to recognize the numerosity.

In this phase, the teacher noticed that if the pupils understood the relationship that joined the elements of two sets, some of them could not express it because of their linguistic difficulties like the following dialogue told during an

activity that had to stop at the set time. In the group whose conversation is cited, Alessandro had to decide the real value of the proposition and to put the seed in the set. Carmine had to describe the work. The group had on the desk the pile (Universe) of grains to classify according the property “length”.

3 Conversation

Emma: The bean is long

Alessandro: It is true

Emma: The corncobs is long

Alessandro: Does not responde

Emma: The corncobs is long

Alessandro keeps silent while Carmine, who fears that time’s up, spurs him to take a grain to decide.

Alessandro: What do I have to take?

Carmine: The Orange one.

Alessandro: Ah, yes... the graurignolo! (Graurignolo is a dialectical word for corn)

To Alessandro the word corn (meaningful) evoked no intellectual image or representation (meaning). The child knew the real object (the grain) but he knew it only with its dialectical name. It was not simple for Alessandro to share the language with the class group, in fact he went on using the dialectical name (Fig. 5). To allow the child to appropriate a richer language and a kind of relation among sets grammatically arranged he could use to develop the mind maps, the teacher proposed a lot of activities this phase of work is verb centered (Fig. 6-7).

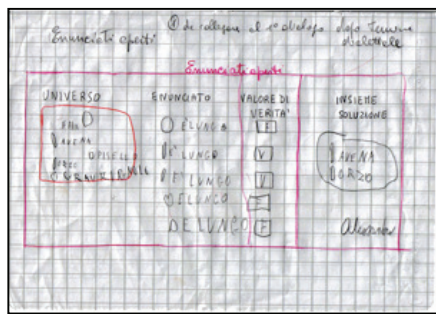


Fig. 5 Figurative
Logical proposition
Universe : several seeds (A.write “graurignolo”)
Open proposition : “... is long”
Value of truth : “oats seed is long” (true)
Solution : oats and barley

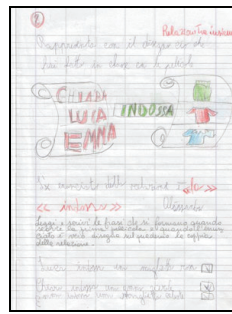


Fig. 6 Relation between sets.
Draw what you did in the classroom with the membranes.
(Luca is wearing t-shirt –active form)

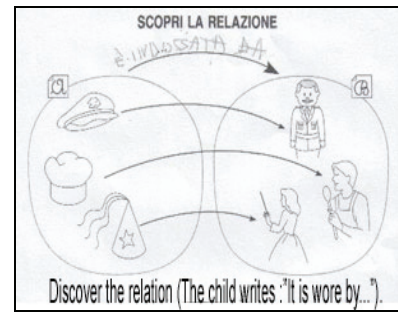


Fig. 7 Discover the relation (the child writes: “it is wore by...”).
(passive form)

1.1 Third intervention: From the grain used as object of classification to the seed

During next phase work the teacher move attention of the classroom on fuction of the seeds in reality already in the mind of some pupils there is an idea of the seed as something little from which the plant can be born, but they cannot accept the idea they can eat the seeds. Concerning the origin of the roots and other parts of the plant they have got strange unreal ideas. Only through the regular observation of the growing process of the plant they can understand that their previous knowledge about it were wrong.

4 Conversation. Key question: Can a little plant be born from these grains?

Francesco: From kidneybeans nothing can be born because my mother cook them to eat and we do not eat seeds.

Emma: The kidneybean is not a seed but it contains a very little seed.

Luca: When I attended the nursery school I sowed lentils and I saw something was born sticking the cotton wool on one side and on the other side a little plant was growing up.

Maria: It is not true. Lentils can be eaten they cannot be seeds.

Carmine: What was the name of that thing that stuck the cotton wool and sucked the water?

Michele: Well, is the lentil a seed? And the kidneybean?

The teacher: Do you want to know who is right?

5 The sowing and the first germination

At the end of the conversation the pupils put the seeds in the dish so everybody can see the developing of the process. After fifteen days the dish is like a jungle, the highest plants will be the lentils and the wheat, other plants are developed too, in fact it is possible to distinguish them because of their characteristics. . Through the regular observations and conversations, the knowledge about the meaning of root is well designed, in the same way the concept of seed, peel and cotyledon.

In a parallel way to the building of scientific knowledge continues the work for building a social language meaning and logical of preposition. In the figure Fig. 2-4-6-7 there are some exercises to use a right relationship between two sets and the symbolic representation by arrows. During the first year pupils have learnt that the reality can be represented in different way and different codes. In particular all the exercises on arrows references and on the logical of preposition are the support to understand the structure of mind maps and build them.

2. Second year of primary school: start building mind maps

At the beginning of second year of the primary school teacher induct pupils to remind the words and the knowledge learned through the experience of sowing and stimulate pupils to think on the idea that if they don't know the object that the word represent, they can't remind any mental images. From this simple consideration the pupils acquire a shared definition of the word "concept" and the word "bond"(that, in, from,...); the first one is used when we want to say about things that all can imagine, while the "bond words" don't remind in the pupils any images. Later the teacher proposed a series of exercises on sentences building, using the representation of the relationship between two concepts with the arrows. In the phase the pupil will pay attention on asking himself what will be the one that better defines the relationship between a concept and another.

The meaning of the association existing between two different concepts can be defined in many ways and all are precise and logical: the richness and the flexibility of the language complete the work.

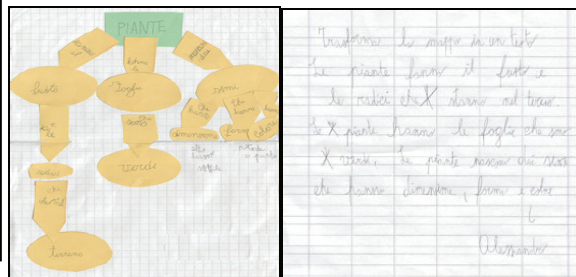
2.1 Mind maps construction

At the end of this path there will be a list of ten (plants, trunk, leaves, seeds, soil, dimension, shape, colour, roots, green) Fig. 8 concept-word concerning the experience of the sowing and with them the first mind maps will be developed. The pupils decided with the teacher to use bond-words in order to transform easily the map in a descriptive text. In effect, the pupils could already use that kind of relationship they were using, a kind of relation grammatically arranged (time, person, category, number, cause/effect). For this reason there are many maps that are different concerning the utilized bond-words.

Fig. 8: Alex's map

Fig. 9: Transformation of the map in text:

Plants have got the the trunk that was born from the roots that are in the soil.
Plants have got leaves that are green.
Plants were born from seeds that have got dimension, shape and colour.



Conclusion: The logical and linguistic process that allowed the pupils to build the mind maps, showed many improvements in the abilities of reflection, memorizing, organization, analysis and synthesis. All the meta cognitive competences are used in the building of the mind maps..

References

- J. D. Novak & D. Bob Gowin, *Imparando a imparare*, Società editrice internazionale Torino 1989.
J. D. Novak, *L'apprendimento significativo*, Ed. Erickson 2001

THE EFFECT OF CONCEPT MAPPING ON CRITICAL THINKING SKILLS AND DISPOSITIONS OF JUNIOR AND SENIOR BACCALAUREATE NURSING STUDENTS

*Zepure Samawi R.N., DNSc, Saint Xavier University School of Nursing, USA
samawi@sxu.edu, www.sxu.edu*

Abstract. Teaching and assessing critical thinking have great professional benefit to nursing education (Daley, 1996, Facione, 1996). Major issues still center on and are discussed by nurse educators about the importance of teaching strategies that enhance critical thinking skills and measurements of critical thinking (Adams, 1999; Daley, Shaw, & Balistreri, 1999; Facione & Facione, 1997). The purposes of this quasi experimental study, using a pretest – posttest control group design were twofold. The first purpose was to explore the effect of concept mapping, as a metacognitive teaching strategy on the critical thinking skills and dispositions of junior and senior level baccalaureate nursing students. The second purpose was to evaluate the changes in students' concept mapping skills over time. This research was based upon David Ausubel's theory of meaningful learning (1968) and Joseph Novak and Bob Gowin's (1984) work on the application of meaningful learning using concept mapping. The convenience sample included 32 students in the experimental group and 45 students in the control group. The participants were enrolled in accredited generic baccalaureate nursing programs. The students in the experimental group developed two concept maps over the course of a full academic semester. The California Critical Skills Test (CCTST) and the California Critical Thinking Disposition Inventory (CCTDI) were used to measure the variables. Novak and Gowin's (1984) scoring criteria were used to score the concept maps. The pretest scores of the two groups did not differ significantly. The experimental and control groups did not differ on CCTST or CCTDI posttest scores. There was no relationship between critical thinking skills and dispositions scores. Nursing students who used concept mapping showed no increase in their CCTST and CCTDI on posttest scores. The first concept maps showed fewer concepts, and less connecting of concepts than the second concept maps, supporting Ausubel's Meaningful Learning Theory. The findings of this study suggest that concept mapping triggers critical thinking, which guides the student to engage in meaningful learning. However, the need still exists for researchers to use other critical thinking tools that may capture students' growth of critical thinking over time.

1 Introduction

In nursing education, educators are challenged to explore innovative teaching strategies that teach students the skills to think critically. Paul (1995) strongly emphasized that, to foster students' critical thinking, faculty must provide the opportunity for students to engage in critical thinking. The literature suggests concept mapping as a teaching strategy may contribute to critical thinking abilities of nursing students (Beitz, 1998; Daley, 1996). Yet, limited nursing research has investigated the effect of concept mapping on student critical thinking skills and dispositions and evaluated the students' performance in a specific course where concept mapping was introduced. The purposes of this quasi experimental study using a pretest – posttest control group design were twofold. First, the researcher explored the effect of concept mapping, a metacognition teaching strategy, on the critical thinking skills and dispositions of junior level baccalaureate nursing students. Second, this researcher evaluated the changes in students' concept mapping skills over time.

2 Methods

This study explored the effect of concept mapping, the independent variable, on two dependent variables, critical thinking disposition and critical thinking skills. The design was a quasi-experimental, non-equivalent control group, pretest-posttest design. This design examined the effect of an intervention between two groups, the experimental and control groups, and was acceptable to evaluate the effect of a treatment since randomization was not feasible. The concept mapping intervention is illustrated in Figure 1 by an "X", and concept mapping measures (cm1, cm2) are the independent variables. Posttest measurements of the two CT dependent variables skills and dispositions O_{2a} and O_{2b} were done at the end of the semester. Over the course of the semester, students were required to individually complete two concept maps on a topic, either assigned by faculty or chosen by the student, relative to the content covered in the course. The faculty teaching the course evaluated the original concept maps using Novak's and Gowin's scoring criteria (1984). This strategy assured that students received faculty feedback on the completed concept maps, however, the course grades were not collected for this research project. Table 1. shows the Number of Participants at Each Data Collection Site.

Figure 1. Non-equivalent control group pretest-posttest design

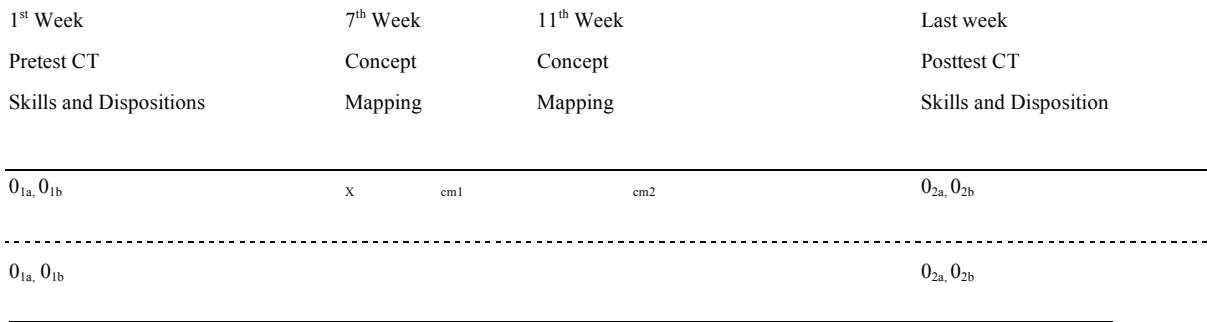


Table 1. The Number of Participants at Each Data Collection Site (N = 77)

	<u>Final Sample n =</u>
Experimental Site	
Illinois	32
Control Sites	
Illinois	29
Pennsylvania	4
Idaho	12
<u>Total</u>	<u>45</u>
Sites Total	77

2.1 Intervention

The purpose for introducing the intervention as part of their theory class was to enhance students' understanding of theoretical concepts, correct misconceptions, and facilitate their clinical learning, although this function was not evaluated in this study. Novak and Gowin's (1984) concept mapping method and scoring criteria were used. Over the course of the semester, students were required to individually complete two concept maps on a topic, either assigned by faculty or chosen by the student, relative to the content covered in the course. The faculty teaching the course evaluated the original concept maps. The control group only received the lecture. This research used the CCTST developed by Facione and Facione (1990) and CCTDI instruments developed by Facione, Facione, and Sanchez (1994b) to measure the variables critical thinking skills and dispositions.

2.2 Research Questions:

1. Is there a difference between control and experimental groups of junior and senior level baccalaureate nursing students on posttest critical thinking skills subscales and total scores using the California Critical Thinking Skills Test (CCTST)?
2. Is there a difference between control and experimental groups of junior and senior level baccalaureate nursing students on posttest critical thinking disposition subscale scores and total scores using the California Critical Thinking Disposition Inventory (CCTDI)?
3. Is there a relationship between CCTST posttest scores of the experimental group and second concept mapping score when the influence of the CCTST pretest is accounted for by partial correlation?
4. Is there a relationship between CCTDI posttest scores of the experimental group and second concept mapping score when the influence of the CCTDI pretest is accounted for by partial correlation?
5. Is there a difference between the first concept map scores and the second concept map scores developed by the students in the experimental group?

3 Results and Discussion

This study revealed no statistically significant differences in group means between the experimental group and the control group, on posttest critical thinking skills total and subscale scores ($t = -1.26$, $df = 75$, $p = .213$) and on posttest critical thinking disposition total and subscale scores ($t = 67$, $df = 75$, $p = .507$). CCTST and CCTDI posttest scores and the second concept map scores of the experimental group when the influence of pretest CCTST and CCTDI posttest scores was accounted for by partial correlation. After extracting the influence of CCTST pre-test scores, the relationship between CCTST post-test scores and second CM scores was not significant ($r = .001$, $p = .994$) and after extracting the influence of the pretest CCTDI scores, the relationship between CCTDI post-test scores and second CM scores was not significant ($r = .39$, $p = .832$).

These findings are consistent with the findings of other researchers. Wheeler and Collins (2003) also used descriptive design to evaluate the effectiveness of concept mapping on baccalaureate nursing students' critical thinking skills. They reported no significant difference between the experimental and control groups. Leppa (1997) reported non-significant difference in critical thinking skills of RN-BSN students at entry and on exit of the program. Possible explanations for the findings of this study may stem from several factors, such as the small sample size, measurement error, instrumentation, the curriculum, students' learning process, the impact on study results of students' seriousness in answering the questions and length of the study. The findings of Leppa (1997) and Wheeler and Collins (2003) and the findings of this study may suggest that the CCTST may not be the best instrument to use to measure the effect of concept mapping on students' critical thinking skills. If critical thinking, as defined by Paul (1995), is a way of thinking about a situation or a content-related knowledge, then the students in this study were indeed thinking critically, considering the improvement in their scores between concept maps 1 and 2 (Tables 1 and 2). The finding of this study is consistent with the findings of August-Brady's research (2002) and that of Daley et al. (1999). Their analysis revealed that the mean scores for concept maps increased over time. The concept map scoring criteria according to Novak and Gowin (1984) has no limited scoring range; the higher the score the more comprehensive and complex the concept map. Therefore, variability among the scores was evident in this study, as in August-Brady's research and Daley et al.'s research. This study's findings are consistent with the literature that concept maps grow in complexity over time

Table 2

Means, Standard Deviations, Ranges and t-test Results for Concept Maps, Propositions, Hierarchy, Link, Pathophysiology, and Comprehension.

	Concept Map 1			Concept Map 2			t	p
	M	SD	Range	M	SD	Range		
Prop	12.09	5.67	1-20	15.22	6.36	5-25	-5.34	<.001
Hier	33.13	7.37	15-40	35.69	5.94	15-40	-2.43	.021
Link	21.87	5.97	12-32	24.34	5.67	12-32	-3.04	.005
Patho	32.03	6.07	20-40	35.63	3.75	10-30	-5.58	.000
Comp	8.44	.91	6-10	8.84	1.11	6-10	-1.98	.057

Table 3

Means, Standard Deviations, Ranges and t-test Results for Total Concept Map Scores

	M	SD	Range	t	p
Map 1	107.06	22.59	61-138	-5.32	<.001
Map 2	119.56	20.47	72-143		

4 Conclusions and Recommendations

The experimental and the control groups scored low on CCTST. Students overall scored moderately high on CCTDI. Nursing students who used concept mapping showed no increase in their CCTST, CCTDI and posttest scores at the end of the semester. The first concept maps showed fewer concepts, and less connecting of concepts

than the second concept maps. This study supported the Meaningful Learning Theory (Ausubel, 1968), as described in the literature, as a framework to explain the complexity difference from the first to the second concept map.

5 Limitations

The main limitation of this study lies in its generalizability. The findings cannot be generalized due to the small sample size. The sample was a nonrandom, convenience sample drawn from schools in Pennsylvania, Idaho and Illinois. Race and gender may not be accurately represented because the majority of the participants in this study were Caucasian or African American and predominately female. However, the gender characteristic reflects the national characteristic of the nursing profession at the present time. The sample size of this study was a major limitation in relation to the findings.

6 Implications

This research contributes to nursing research and science given the limited studies that investigated the relationship between critical thinking measurement before and after a teaching intervention such as the concept mapping as a metacognitive intervention early in the nursing program. Moreover the value of concept mapping as a metacognitive intervention has been identified in the nursing literature as a strategy to facilitate meaningful learning. However, there is limited empirical research support for its effectiveness (August-Brady, 2002; Beitz, 1998; Daley, 1996, Wheeler & Collins 2003). In addition, the study by Wheeler and Collins was the only research reported in the literature that used the same research variables, excluding the CCTDI instrument. Thus, this study's findings contribute to the empirical research in nursing on concept mapping as a teaching intervention.

7 Recommendations

Replicate this study using a random sample, from randomly selected nursing schools in different regions of the country, to provide a broader, more accurate representation of nursing students in the United States and using a larger class size. Moreover, examine the effect of concept mapping using both quantitative and qualitative research methods.

8 References

- Adams, B. (1999). Nursing education for critical thinking: An integrative review. *Journal of Nursing Education*, 3, 111-119
- August-Brady, M. (2002). The effect of a metacognitive intervention on approach to learning and self-regulation of learning in baccalaureate students. Doctoral Dissertation, Widener University School of Nursing, Pennsylvania. *Digital Dissertations*, AAT3075171.
- Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune & Stratton.
- Beitz, J. (1998). Concept mapping: Navigating the learning process. *Nurse Educator*, 23, 35-41.
- Daley, B. (1996). Concept maps: Linking nursing theory to clinical practice. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 27, 17-27.
- Daley, B., Shaw, C., Balistrieri, T., Glasenapp, K., & Piacentine, L. (1999). Concept maps: A strategy to teach and evaluate critical thinking. *Journal of Nursing Education*, 38, 42-47.
- Facione, N., & Facione, P. (1997). *Critical thinking assessment in nursing education: An aggregate data analysis*, Millbrae, CA: California Academic Press.
- Leppa, C. (1997). Standardized measures of critical thinking: Experience with the California Critical Thinking Tests. *Nurse Educator*, 22, 5, 29-33.
- Novak, J. & Gowin, B. (1984). *Learning how to learn*. NY: Port Chester.
- Paul, R. (1995). *Critical thinking: How to prepare students for a rapidly changing world*. Santa Rosa, California Foundation for Critical Thinking
- Wheeler, L. & Collins, S. (2003). The influence of concept mapping on critical thinking skills in baccalaureate nursing students. *Journal of professional Nursing*, 19, 6, 339-346.

THE EFFECTS OF 'CONCEPT MAPPING' ON SECOND LANGUAGE LEARNERS' COMPREHENSION OF INFORMATIVE TEXT

Amirreza Vakilifard & Françoise Armand, Université de Montréal, Canada
Agnès Baron, Université du Québec à Montréal, Canada
Email: amirreza.vakilifard@umontreal.ca

Abstract. Numerous empirical studies in first language education have highlighted the positive effects of concept mapping as an instructional strategy for text comprehension (Chang et al., 2002). However, in the context of second language, such research has remained limited. The present study aims at observing the effects of an instructional sequence, based on the most effective approaches tested in first languages, on informative text comprehension in French as a second language. Within the framework of this pilot research, the adult French second language learners of an advanced level from the language school of the 'Université du Québec à Montréal' were subject to a weekly intervention over a 4 week period, while a control group equivalent followed the traditional approach (explanation of new words and expressions, discussion of the key concepts). Before reading an informative text, participants in the experimental group were invited to collaboratively replace the labels in a Fill-in Concept Map. Then, after reading the text, the participants were asked to correct it individually. Over the course of the 4 weeks, we used the instructional strategy of the progressive devolution concept map, which is an approach to scaffold fading. The results obtained with comprehension questionnaires on the reading text specific to each meeting indicated that the experimental group obtained a better performance than the group that had used the traditional approach.

1 Introduction

In our global village, as economies around the world increasingly interact with and affect each other, the mastery of at least a second language (L2), particularly in its written form, has become more and more important. How can we hope "to improve the quality of life" (Grabe and Stoller, 2002) and "to obtain social recognition" (Giasson, 2003), if we do not functionally master the written language? In this context, making it possible for second language learners to improve their comprehension of texts in L2 constitutes an important challenge for language teachers.

2 Text Comprehension

If the ability to process information is an essential skill for the reader, there remains yet another challenge that is still more imposing, especially in educational and academic circles. This challenge is to understand and to be able to build new and meaningful knowledge, restructuring it from the information present in an informative text. According to Fayol and his colleagues (1992), to understand a text is to build a coherent representation of the ideas contained in the text by connecting them to the reader's own experience. To this end, the reader must determine the relations between the successive sentences and those which connect the various parts of the text.

It should be noted here that comprehension in L2 resembles L1 comprehension in several ways. However, because of differences in processing and linguistics (Grabe and Stoler, 2002), comprehension in the two languages is also somewhat distinct.

The interactive-constructive view of comprehension implies that the text itself can be a problem. Certain informative texts can consist of a technical, specific and difficult vocabulary, complex concepts and principles, and particular organizational structures (Graesser et al., 2002). This brings us to an essential question: how can we improve the teaching of reading informative texts so that adult students learning in L2 gain better comprehension?

3 Concept mapping

The specific characteristics of comprehension of informative texts, that is to say the structuring and presentation of information in this kind of texts, led the literacy experts to propose the concept map strategy of teaching to prepare students to exceed these difficulties.

A concept map is a graphic representation which not only transmits basic information, but also presents the relationships, the structures or the characteristics which are not observable in the linear provisions of a text. Thus the map makes it possible to memorize, re-use and retrieve information more easily in the long run, allowing the representation of ideas, of the relationships between these ideas, and of the way in which the reader perceives these

interrelationships. The use of the concept maps in the field of the comprehension of a text is based on the theory of the multiple intelligences (Gardner, 2004), and based on the fact that a map could offer, as a possible alternative, a secondary path towards the comprehension of the same content.

4 Effects of the concept map

The critical analysis of research on concept maps confirms the idea that they are an effective cognitive tool in the field of education, in particular in the context of L1 (Horton et al., 1993). The majority of the studies and experiments done on the subject have focused on the learning of scientific texts (Chang et al., 2002). Saadani and Bertrand-Grastaldy (2000) stress that "there is still a real concern in evaluating the concept maps, whether to judge their usefulness in learning, teaching or research, or to find the best format of representation according to the context of use". In particular, because of the specificity of L2 learners (more limited knowledge of the vocabulary and syntax), to date, studies of the effects of the concept maps according to the format and the period of use (in the stages of both pre and post-reading) on comprehension in L2 are lacking.

Within the framework of this research, our objective is the development, the design and the implementation of reading activities, including the concept maps, in a teaching sequence in order to support the comprehension of informative texts within the context of an L2 class.

5 Implementation of the strategy

The subjects participating in this evaluative pilot study over its four week duration are 18 students. They are selected from the adult students of various mother tongues learning French as a second language at the language school of the Université du Québec à Montréal. They are assigned to either an experimental group (9) or a control group (9). The experimental informative texts taught to the two groups of pupils are identical. The content of the informative texts took varied forms.

6 Measuring instruments

The measuring instrument was a questionnaire composed of 10 items: 5 explicit textual questions (ETQ) which required the students to locate the answer given explicitly in the text, and 5 implicit textual questions (ITQ) which require an understanding of the relationships between the parts of the text. These questions are presented in the form of close-ended (2 + 2) and open-ended (3 + 3) questions which respectively measured the availability and the accessibility of knowledge after the reading of each text. The 4 close-ended questions were built according to the model of the multiple choices questions. The students were to select only one good answer among a choice of 3 or 4 possible answers. The scores allotted to the questions increased according to the order respectively following CETQ, CITQ, OETQ and OITQ. The maximum mark that a student could obtain in a questionnaire was 100 and in total, for four sessions, was 400 (4 * 100).

Moreover, another part of the data was collected by means of an auto-evaluation questionnaire which questioned the students on their perceptions in relation to the difficulty of the texts and the effectiveness of the strategies of teaching (vocabulary versus concept map) used by the professor in the two groups.

7 Development of the experiment

In April 2006, we built the concept maps of the informative texts by means of the Cmap software. We then removed the labels of concept and links so that, during the course of research in May, the members of the experimental group would have the task of replacing the labels, with pencil on paper, in a way that makes structural sense.

A training session took place to sufficiently familiarize the students with the strategy of concept mapping. This stage made it possible to demonstrate the strategy explicitly. Then the students were met with 4 times. In each meeting, the members of the experimental group were invited, before the reading, to collaborate to fill in each of the blank ovals or links of the concept map with an answer from the list of the deleted concepts and links, which enabled them to activate their background knowledge. The task of collaboration encouraged students to articulate their thoughts and work out the meaning of concepts (van Boxtel et al., 2002). After the reading, they were asked to review and correct it individually. At the end of the course, they received a complete feedback report including the correction of their map by the professor.

Over the course of the four meetings, the concept map with progressive devolution (scaffold fading approach) was used. As the experiment progressed, the teacher increased the removal of the concepts integrated into the map (10 - 25 - 40 - 55%), the students having been assigned to restore as much of the map as possible. The control group, for its part, followed the traditional approach and had the benefit of activities aiming to explain the key concepts and the new expressions from the text. For this, a questionnaire was distributed to them. Before the reading, they had to collaborate to choose the right answer to multiple choice questions and, after the reading, were asked to correct it individually. At the end of the course, a feedback report and explanations were provided by the professor. The total time (50 minutes) devoted to the stages of pre, during and post-reading is identical for the two groups.

At the end of the four consecutive meetings, the subjects of each group had 30 minutes to answer the comprehension proof relating to each text. Once this was finished, they completed the auto-evaluation questionnaire.

8 Results

According to our hypothesis, the application of the strategy of a concept map built by a professor should improve the comprehension of informative texts. Indeed, the experimental group ($M = 75.2$) demonstrated better performance in comprehension tasks than the group having used the traditional approach ($M = 54.6$). The results of the auto-evaluation questionnaire indicate that almost all the members of the experimental group pointed out that the use of the concept map led them to better understand the text by presenting first of all, the organization and the structure of the texts, and then, by identifying the principal ideas present in the texts. It also facilitated the learning of the vocabulary by taking again the most important concepts and the existing relationships between them.

9 Conclusion and Further Research

The results of this study, though carried out using a small number of subjects, indicate that the subjects of the experimental group obtain higher scores on the comprehension questions than those of the control group. This tends to highlight the effectiveness of an approach that integrates the concept map, with progressive devolution, as a tool for the teaching of comprehension in a second language. The next stage will consist of continuing this research with larger groups of second language student subjects, and will include varying the procedures of implementation of the concept maps, as well as the levels of the students concerned (from beginner to advanced).

10 References

- Chang, K., Chen, I. & Sung, Y. (2002). The effect of concept mapping to enhance text comprehension and summarization. *The Journal of Experimental Education*, 71(1), 5 - 23.
- Fayol, M., Gombert, J.-E., Lecocq, P., Sprenger-Charolles, L. & Zagar, D. (1992). *Psychologie cognitive de la lecture*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Gardner, D. (2004). Vocabulary input through extensive reading: A comparison of words found in children's narrative and expository reading materials. *Applied Linguistics*, 25(1), 1-37.
- Giasson, J. (2003). *La lecture : de la théorie à la pratique*. 2e édition. Boucherville: Gaëtan Morin.
- Grabe, W. & Stoller, F. (2002). *Teaching and researching Reading*. London: Pearson Education Longman.
- Graesser, A. C., León, J. A. & Otero, J. (2002). Introduction to the Psychology of Science Text Comprehension; In J. Otero, J.A. León, et A.C. Graesser (Eds); *The Psychology of Science Text Comprehension* (1-18). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., & Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*, 77(1), 95-111.
- Saadani, L. & Bertrand-Gastaldy, S. (2000). *Cartes conceptuelles et thésaurus : essai de comparaison entre deux modèles de représentation issus de différentes traditions disciplinaires*. Canadian Association for Information Sciences, Proceedings of the 28th Annual Conference.
- van Boxtel, C., van der Linden, J., Roelofs, E. & Erkens, G. (2002). Collaborative concept mapping: provoking and supporting meaningful discourse. *Theory Into Practice*, 41(1), 40 - 46.

THE KNOWLEDGE MAPS ROLE IN THE REGIONAL INNOVATION SYSTEM OF CAUCA – COLOMBIA

Deycy Janeth Sánchez Preciado & Adolfo León Plazas Tenorio, University of Cauca, Colombia

Luz Stella Pemberthy Gallo, Productive and Innovation Center of Cauca, Colombia

Email: deycys@unicauca.edu.co, aplazas@unicauca.edu.co, pemberthy@vri.unicauca.edu.co, www.unicauca.edu.co

Abstract. The project called "Development of a Knowledge Map as a contribution for the consolidation of the Regional System of Science, Technology and Innovation of the Department of Cauca." financed by Colciencias and SENA – explores the applicability in the territory scope of the *concept maps* as a mechanism to facilitate the thematic capture of knowledge in strategic topics for this region by means of the location of its offer and demand. During the development of this project a method has been designed for allowing mapping or organizing the knowledge on agri-alimentary chain in small scale, analyzing these chains as to social networks of heterogeneous actors. This is carried out with the purpose of analyzing the incidence of different factors among which, the technological management is taken into account in respect to their evolution toward value chains. This allows to emphasize the roles different actors play in the Regional System of Science, Technology and Innovation (SRCyT&Inn), in its evolutionary run to its pertinence in a dominantly rural, pluri-ethnic, bio-diverse and multicultural region.

1 Introduction

The Department of Cauca is focusing its efforts on adapting, systematizing, recombining and promoting not only traditional knowledge but also scientific knowledge, as bases for the generation of its real identity. This is due to the need of recognizing itself as a rich and valuable territory and to provoke in its people, the arousal of the sense of dignity and pride that allows them, in consensus, to construct a joined future with their potentialities and in harmony with their nature. This project analyzes the knowledge maps as a tool for the codification of the tacit knowledge found in the "caucana" (native) community; the *concept maps* become a technique for the capture and socialization of knowledge in those communities that privilege the use of oral verbal communication. This process help to think in a Regional System of Science, Technology and Innovation for regions like of the Department of Cauca in Colombia.

2 Objective and Scope of the research

2.1 Objective

The objective of this initiative is "to elaborate a Knowledge map for the Department of Cauca focused in strategic areas of the region". This map must allow the SRCyT&Inn to:

- Facilitate the concentration of resources in the processes of knowledge creation.
- Avoid that the people dedicate themselves to create knowledge that already exist.
- Diagnose the management of the identified knowledge and generate the searching for improving actions.
- Apply the improved actions to other processes such as information management, Intranet, quality management, etc.
- Indicate where the communities and centers of interest or practice can settle down.
- Locate the best source / expert to obtain knowledge.
- Compare the necessary knowledge with the existing one to identify it:
 - Knowledge Needs. The knowledge that must be unlearned.
 - Areas and processes where the implantation of an initiative of the knowledge management.

2.2 Analysis Unit: Productive chains of Small Scale as Social Networks for the SRCyT&Inn

A Regional Innovation System can be defined as a "set of networks of public, private and educational agents who interact in a specific territory taking advantage of a particular infrastructure, for the intentions of adapting, generating and/or spreading technological innovations" (Carlson, B. & Stankiewicz: 1991).

The Regional System of Science, Technology and Innovation (SRCyT&Inn) is, for the Department of Cauca, the mechanism of joined construction in which to articulate, impulse and fusion the active forces of the department,

allowing the system actors to understand the complexity of this society for generating the capacity of giving their own solutions and promote the creation of their own developmental model. The social networks that integrate the SRCyT&Inn join together different actors with the purpose of developing potential innovation, both for the communities of small scale producers to facilitate their insertion in the knowledge and the information society, and for the enterprises networks of technological base companies. Both types of organizations have different conditions, but the same model can describe them for the intention of this research project.

3 Methodology

The methodology considers a step for research followed by one of social interaction –as it should be done in research action projects – (research mode 2), this causes that the direction that should be taken after this interaction will be determined by the actors and not by the research project team. Some of the techniques to be used are: workshops, interviews, surveys and recorded narrations among others.

4 Results

4.1 *The Concept maps: Technique for the capture and socialization of knowledge*

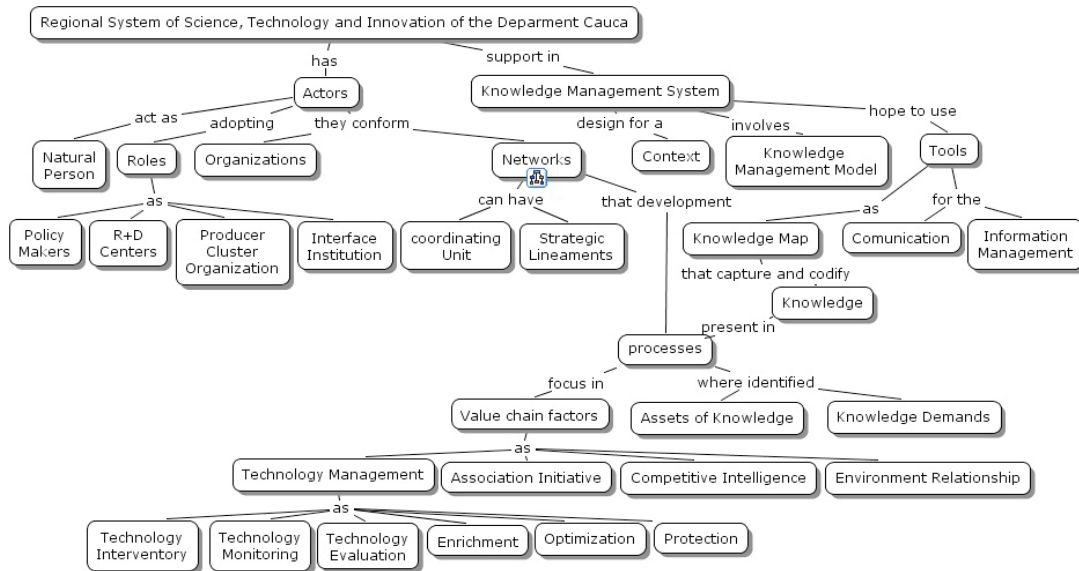
The analyzed aspects of this project are the base for the innovation needs at a micro competitive level, which is the real environment in which the SRCyT&Inn should work: The knowledge Management System: i) Analyzes the Department of Cauca context as a region whose people know the need they have for searching alternative ways to neo-liberalism as a development strategy and a support for their insertion in a globalized economy. The regional actors explore particularly the opportunities that the theories called Endogenous Development and the directions given by the Systemic Competitiveness offer as they set about not only the networks importance, but also the social actors as creators of a process that should work with equity and social inclusion; ii) It also recommends the adequate knowledge management model that will support the construction of this people own developmental model joining a management strategy of knowledge that must help the production of the knowledge dialogue among the peasants. These people are the owners of great and valuable ancestral knowledge, some of which are tacit, opposed to that of the institutional supporting actors, who work with codified knowledge, especially the ones referring to merchandizing and technology. This knowledge flowing is characterized by important obstacles and some potentialities that this type of projects helps to recognize; iii) It also requires of a planned, cyclic, and feedback communication process, which shall be nonexclusive and responsible to facilitate the SRCyT&Inn actors be backed by a cultural factor that may reinforce formal communication and minimize informal communication. It will similarly allow them to get more integration, share it and acquire information and new knowledge that will help them to fulfill the objectives, the networks and the consolidation of the system as well y iv) describes communication, management of information, and knowledge management tools. One of these tools, subject of this study, is the knowledge maps that allow codifying the processes that take place in the networks. These codes become associated to factors such as associations, relation to the environment, competitive intelligence and technological management. This article will emphasize in the before mentioned aspect.

During the execution of this project, the *concept maps* have become tools for knowledge capture, it may be possible that the depth of this approximation is not very meaningful, but it offers important judgment elements. Having this purpose in mind, the project has taken the definition of concept map as a process that represents the structures of knowledge used during the learning, in a bidirectional graphic that includes labeled concepts and concept links to associate, arrange or present them in a proposition form (Novak 1984).

The advantages a *concept map* has are the following:

- The possibility of presenting knowledge in a precise way relating it with others and establishing concepts that they can group into knowledge in case there is no possibility to show the knowledge with all its components.
- The easiness that the captured knowledge offers to communicate because of its graphic structure so that it can be included in web tools or printed for those actors that do not have informatics means to feedback on the process.
- It is useful to understand and integrate various aspects of knowledge found in a social network.

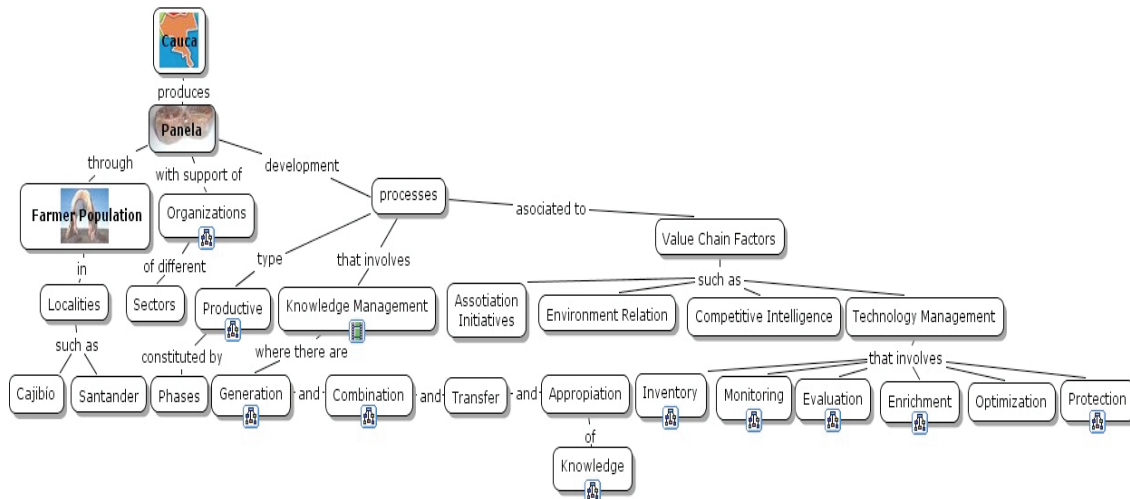
- It allows periods of collective reflection because it makes the participants to debate the hierarchy of knowledge they have acquired and its connection to others.



Source: Deycy Sánchez – Luz Stella Pemberthy – Adolfo Plazas

Figure 1. Concept map: Synthesis of the Research Project

In the final socialization process the producers and institutions can't understand and use the knowledge map in the simple way (Figure 1). The abstraction level to this tool does not allow it use directly. The research teams in the knowledge management and the policy makers could be support for them work immediately. On figure 2 it can be found the explanations of the general aspects spoken about in the work on the panela productive chain, each aspect is accompanied by a map that makes approaches to the topic.



Source: Deycy Sánchez – Alejandra Guerrero

Figure 2. Concept map with the Aspects Analyzed in the Panela Productive Chain in Mondomo and Cajibío Localities

4.2 Method for a Knowledge Map building

The purpose and the scope of this project produced the need of knowledge maps directed toward the processes, because these “provide a representation of the strategic method and the knowledge sources that the program of knowledge management should maintain to adequately support the business processes” (Sanchez: 2004). It is also important to think in the production, management of knowledge, associative processes, technologic administration and competitive intelligence processes and in their relation to the institutional environment. All these requirements caused a new method for the construction of a knowledge map that includes the following steps: work context, how to select the study object, instruments design, field work, analysis and synthesis of the Information, knowledge codification and feedback

4.3 To The Innovation System of Cauca

The SRCyT&Inn challenge is to introduce the use of the mechanism of the knowledge map in the dynamics of the social networks as a support for the management processes of knowledge. The creation of “Cauca Región de Conocimiento” (Cauca a Region of knowledge) is an initiative led by the SRCyT&Inn that will become the scenario to be used for the generated advances.

4.4 Consolidation of a Research Team in the Subject of Knowledge maps

This project has achieved a specialized human team for the development of techniques for knowledge capture using concept maps and their codification to make it possible to include the codified knowledge in a tool for mapping knowledge based on ontologies, this tool would be visualized through a knowledge website. This ability allows thinking on the accomplishment of greater impact developments for the region.

5 Conclusions

The *conceptual maps* have helped the project executor equipment in the process of internalization and reflection on different topics arising during the development of the initiative. In addition, they have ensured and facilitated the communication of different approaches given the multidisciplinary of the team. The *conceptual maps* are limited in their updating of the detected knowledge, this is because they must obey to static glances in a specific moment. If this reality changes it is necessary to begin again the process and adapt the whole concept map to a new situation, which makes its use expensive. The appropriation of the knowledge map as a tool for knowledge management requires management strategies into to apply into the social networks that constitute the SRCyT&Inn.

6 References

- Award Elias M., Ghaziri Hassan M. (2004), Concept Mapping. Knowledge management. Pearson Prentice Hall Editors (pp 171 – 174)
- Carlson, B. & Stankiewicz, R., On the nature, function and composition of technological systems, Journal of Evolutionary Economics, 1 (2), 93-118.
- Davenport Thomas Y Prusak Lawrence (2001). Working Knowledge, Prentice. pp 83
- Merino Álvarez José Carlos, Gestión del Conocimiento y Desarrollo Regional.
<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/gescondesreg.htm>
- Novak, J. D. And D. B. Gowin (1984). Learning how to Learn. New York, Cambridge University Press.
- White Don (2002). Knowledge Mapping & Management. IRM Press Editorial,.
- Sánchez Calleja Laura y Pérez Martínez Maykel. Taxonomía en Organización del Conocimiento, Universidad Carlos III de Madrid. <http://es.geocities.com/ontologia2004/mapa.htm>.
- Riley Nigel. Introducción al Mapeado Conceptual Knowle Primary School. <http://www.tagdev.co.uk>.

THE USE OF CONCEPT MAPPING IN INTEGRATIVE LEARNING WITH ALLIED HEALTH PROFESSION STUDENTS

Dawndra Scott, John Pelley, & LesLee Taylor, Texas Tech University Health Sciences Center, USA

Abstract. Educators in Allied Health Professions are always looking for effective teaching methods to enhance student learning in the classroom. Promoting critical thinking through integrative learning is necessary to allow students to transfer knowledge from the classroom environment to the real world environment of the clinic. Concept mapping is a teaching technique that has been used in a variety of educational settings to promote integrative learning and can be utilized with different student learning styles. Concept mapping can be used as a teaching method for individual and group instruction. The purpose of this study was to investigate the role concept mapping plays with integrative learning in individual concept mapping versus group concept mapping with Master of Athletic Training (MAT) and Master of Occupational Therapy (MOT) students. This study focused on differences between individual concept maps and group concept maps. MAT students (n=32) and MOT students (n=59) participated in this study. Students participated in two 50-minute concept mapping sessions. Students were required to complete an individual concept map as a homework assignment. Measurements for each student included an individual concept map score, time to complete the individual map, a group concept map score, and a change score from individual to group concept map. Findings identified a statistically significant difference ($p < 0.0001$) between change scores from individual concept map scores and group concept map scores, supporting the idea that group work can enhance individual work. This study and its application of concept mapping have practical implications for educators. Concept mapping can be an effective teaching method to use in the classroom as both an individual and group assignment.

1 Introduction

The development of critical thinking skills in athletic training and occupational therapy students is vital in effectively transferring information from a classroom setting to a “real world” setting. Critical thinking skills are necessary for students in a healthcare field to have a conceptual understanding of the material rather than relying strictly on rote memory. Adema-Hannes and Parzen (2005) have used concept mapping as a critically thinking tool for nursing students to apply classroom knowledge to a clinical setting. The concept map helped the students organize their thoughts, plan the care of their patient, prioritize, and critically think. Concept mapping as a teaching method can be used as an individual or group activity. Group learning, also known as cooperative learning “is the instructional use of small groups so that students work together to maximize their own and each other’s learning” (Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Holubec, 1993, p. 6). Formal cooperative learning involves students working together to achieve shared learning goals aimed at collective completion of specific tasks (Johnson D.W., Johnson R.T., & Smith, 1998). Concept mapping is a task that could be given to a small group of students and completed in one class period.

2 Study Design

This study employed concept mapping as a small group task. Concept mapping has been identified in the literature as an effective teaching method to incorporate constructivism in the classroom to promote integrative learning. Concept mapping has the potential to give students in small groups the sense of direction and purpose needed for the group to run smoothly and effectively. A review of the literature shows there is limited research on the use of concept mapping in a Master of Athletic Training (MAT) or Master of Occupational Therapy (MOT) programs. This study was conducted to examine the benefits of concept mapping as a teaching method to promote integrative learning with MAT and MOT students. For this research project, a comparison was made between the change scores on individual case maps and group case maps.

2.1 General Study

Concept mapping was introduced in four different courses in the Spring 2006 semester. Each course instructor chose a concept mapping topic from a lecture covered early in the semester and also created a concept map which was used as a “reference” map when scoring student concept maps. Instructional objectives incorporating concept mapping also were included in each course and were tied to specific course content. A grade for the concept map

assignment was part of the course assessment (in-class participation grade – one percent of their grade). Full credit was given for completed maps. Two 50-minute class periods were utilized in each course.

During the first class period, the researcher explained to the students the purpose of the research study. The consent form was explained and students were given an opportunity to ask questions about the research study. Students were given the option to sign the consent form to allow their concept map scores to be used for the study. All students (n= 92) agreed to participate in the study. The researcher introduced concept mapping and each student was given a handout outlining steps in concept mapping along with examples of concept maps. Students assisted the researcher in constructing a concept map on the topic of “headache”. Students were shown the grading system for the concept map. Each proposition link scored one point, each hierarchy scored five points, and each crosslink scored ten points. Students were then assigned a homework activity to construct an individual concept map on a topic covered in the course. The information used in the concept map was limited to information testable in that course. Students were also asked to record on the back of the individual concept map the time it took to complete the individual concept map.

At the next concept mapping session students turned in their individual concept map to be copied at the beginning of the session. At a later date, the researcher scored the individual maps and recorded the information on a data collection sheet. The researcher scoring the concept maps has several years of experience with concept mapping. Accuracy of the links was verified by consulting the course instructor’s concept map or the course instructor. Individual maps were handed back to the students (after they were copied) and students used their individual maps to construct one group map. Each group (of four to five students) had 25 minutes to merge their individual concept maps into one group concept map. The researcher collected the group maps and scored the maps later. Qualitative questions about the concept mapping process were discussed at the end of the session.

2.2 Results

Analysis of the data was done using descriptive and inferential statistics. Procedures that were used included descriptive statistics such as mean, minimum, maximum, range, and standard deviations as well as the Mann Whitney U. Results were identified as being statistically significant at, or beyond the 0.05 level. The Mann-Whitney U test was run to compare the change score for individual concept map scores and the group concept map scores. The test statistic U (5631.5) indicated that concept map group scores were significantly higher than individual concept map scores ($p < 0.0001$).

2.2.1 Qualitative Feedback

Qualitative feedback was collected to obtain student perceptions of the individual and group concept mapping process. Comments from students included the following:

- “Using the linking words made it easier for me to understand the concepts, otherwise it was just a bunch of words.”
- “Helpful for studying as you do the process.”
- “I can see how it is a way of getting it out of my head so you can see how I am thinking, but it was challenging because it was a different way for me to learn.”
- “The concept mapping challenged me to think.”
- “It helped to see what I had already learned and I was not familiar with.”
- “It helped me to stay focused.”
- “I think a broader topic is harder to map than a smaller topic.”
- “I had to do several drafts before I came up with my final concept map.”
- “It was easier in a group than doing it individually.”
- “We found it easy to integrate the information from each individual map.”
- “We liked doing our map with the group using our individual maps because we could see how and where we could place some of the links we had trouble placing on our individual maps.”
- “It helps us to see another person’s way of thinking. Some of my classmates thinking processes were very different from my own.”
- “I found that I really had to know my material/map because I had to teach others in the group what I was thinking.”
- “We only had 25 minutes for the group map and some of us took up to 2 hours on our individual map.”

2.3 Examples of Concept Maps

There were differences in time students spent on individual concept maps. The minimum amount of time spent on an individual concept maps was 20 minutes and the maximum time was 180 minutes. It is interesting to note the differences in map construction. Figure 1 provides an example of a student's individual concept map on ethics. The construction is linear with very few cross-links. Group concept mapping appears to be a strategy to push linear thinkers to a higher level of thinking. Figure 2 shows the group concept map for the student whose individual map is found in Figure 1. Note how the group map has more hierarchies and cross-links.

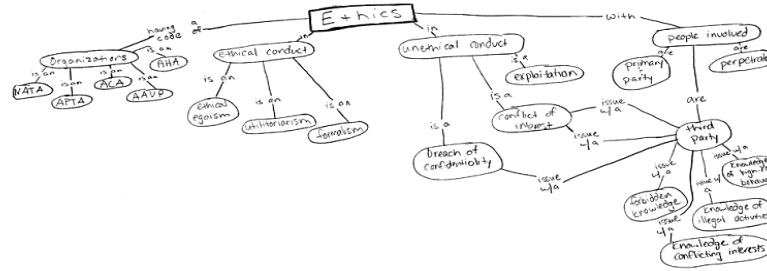


Figure 1. Individual Concept Map on Ethics

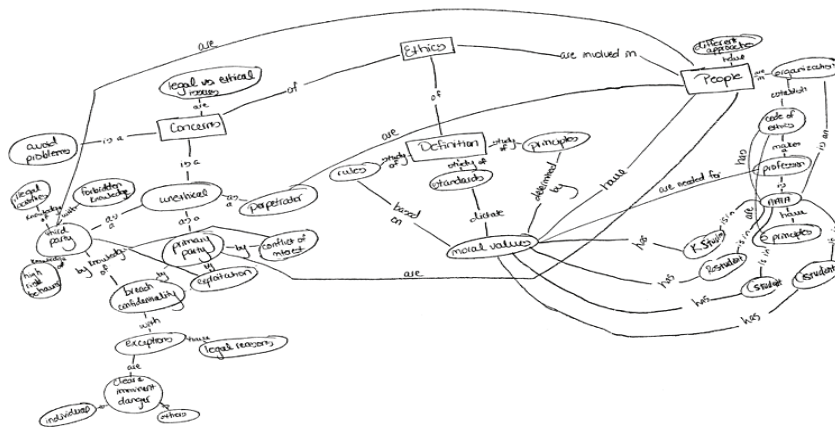


Figure 2. Group Concept Map on Ethics

Figure 3 provides an example of a student's individual concept map adapted as a group map. This student also went to the course instructor's office and expressed her enthusiasm for concept mapping. She stated, "I probably went way overboard on this assignment, but I really enjoyed the concept mapping technique." It was interesting to observe the group interaction involving this student's concept map. When students in her group compared their individual maps, they decided her map was an adequate collective summary of everyone else's maps. They used her map and "added" concepts she was missing.

THE USE OF CONCEPT MAPS IN CULTURE INTERACTIONS RESEARCH

Nella Mlsová, University of Hradec Králové, Czech Republic
Karel Mls, University of Hradec Králové, Czech Republic
Email: Nella.Mlsova@uhk.cz

Abstract. Research project on intercultural contacts is presented as a multi-domain case for concept map utilization. To support communication and sharing ideas among co-workers from different fields, concept maps were chosen because they enable to visualize problem understanding by simple and natural way. Within the frame of the project, concept maps are intended to cover many different activities – from planning and documenting the project to expressing and analyzing individual interpretations of selected texts.

1 Introduction

Cultural identity of individual regions of the integrating European continent is usually called as a possible future alternative for present state-oriented identity of people. This fact encourages the necessity of deeper understanding and appreciation of both specific and common features of “national cultures” that were formed by common and reciprocally linked history. The theme of reciprocal understanding has actual meaning for Czech area especially today, as the communication with other European nations was deformed many years by ideological stand-points.

Among other arts, the literature plays an important role with long-term stability. Our topic – complex analysis of Czech-Italian contacts as they result from the portrait of Italy presented in Czech prose of 19th and 20th century – was treated only partially and irregularly till now. It was done mostly in the frame of analysing the work of particular authors or in the frame of particular theme. Some authors, whose texts contain the topic of Italy very intensively, are practically apart from the current research interests. Existing fragmentation of data and information sources calls for some integrating instrument, strong and flexible enough to cover the whole domain of interest, but concurrently simple to use and open for non-informatics, too.

2 Concept maps for research support

Concept (conceptual) maps enable to record ideas, visualize problem understanding by simple and natural way (Novak, Cañas, 2006) and to mediate this understanding to other people. Some experiments with concept maps utilization in the area of literature had covered, besides others, the interpretation of the read text and natural language understanding (Leahy, 1989), (Allen, 1995) but most up to now applications are directed at the educational issues. Under the described project, concept maps will be verified as a common primary tool for several purposes:

- for analyzing the research domain and defining main concepts
- for planning and documenting the running project
- for capturing and displaying relations discovered in separate sources
- for expression of individual, unique interpretations of selected texts
- for matching individual interpretations and their generalization.

Some of these applications will be described in the following chapters in more detail.

2.1 Analyzing the research domain

As the research domain is intended only roughly, it is vital to define and specify borders and structure of the topic. It is expected that these borders will be qualified more precisely during the project running, and concept map appears to be an appropriate tool for tracking of the refinement.

For example, there are two basic domains of genres – fiction and non-fiction – and both have more or less inexact, fuzzy definition. To assign particular text to one of these domains (or to both of them to some degree), concept map can serve as a graphical tool for supporting individual opinions, when discussing and seeking for

consensual solution. Selected excerpts may be also attached to the concept map structure to illustrate one's way of thinking and to support arguing.

2.2 Planning and documenting the project running

The project will be solved within the three years period, so it requires both more general, long-run and detailed planning. Concept maps can represent the whole plan, organized in hierarchical appearance, and they can also record and document all running modifications of planned activities, and picture current status of the research when presenting it to the public (web pages) with respect to modern approach (Berners-Lee, Hendler, Lassila, 2001).

2.3 Capturing relations in separate sources

Information and other materials for described research project are highly dispersed and hardly accessible. There are many partial sources – public and private libraries, secondhand bookshops, archives and living authors or their children. On the other hand, there are many useful links and relations among these sources and managing all this information is hard in simple way.

Authors are inspired, for instance, by artistic work of other authors, they are influenced by cultural patterns, prejudices, myths when they picture the subject matter. Concept map can capture both information sources and relations among them, and describe hierarchy of subthemes in view.

2.4 Expression of individual interpretations of particular texts

The problem with interpretations of perceived texts rises from different individual experience. Various recipients have different experience depending on their age, education, adventures, and so it is useful to recognise the influence of these specifics. Each recipient will be asked to express his/her interpretation of the given text in concept map form. Comparison of individual concept maps of the interpreted text along with analysing personality questionnaires can help to deeper understanding the process of interpreting in itself. Problems concerning the interpretation of the character on travel were analyzed in (Mlsova, 2006).

3 Summary

The relevance of the use of concept maps in arts research is in the centre of our focus. It is our aim to experience several different applications of concept maps – from formal support of the research to very particular utilization in artistic text analysis support. As the project encompasses both arts and informatics co-workers, the problem of sharing ideas and knowledge can be significant. Our first experience indicates that concept maps can be very useful in supporting, developing and inspiring to different perspectives of the studied domain.

4 Acknowledgements

This Research Project is supported by Grant #GACR 405/06/1786 from the Grant Agency of Czech Republic.

5 References

- Allen, J. (1995). *Natural Language Understanding*. Redwood City, California: Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Berners-Lee, T., Hendler, J., Lassila, O. (May 2001) *The Semantic Web*, *Scientific American*.
- Leahy, R. 1989. *Concept Mapping: Developing Guides to Literature*. *College Teaching* 37(2): 62-69.
- Mlsova, N. (2006). *Setkání s druhým? (Meeting the other?, in Czech)*. (2006) In *Setkání s druhým*, Hradec Králové, in press.
- Novak, J. D. & A. J. Cañas, (2006) *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01, Florida Institute for Human and Machine Cognition, available at: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>.

THE USE OF CONCEPT MAPS TO FACILITATE MEANINGFUL LEARNING IN A BUSINESS SEMINAR

*Barbara Bowen, See What You Know, USA
www.seewhatyouknow.com*

Abstract. This article describes the use of concept maps to facilitate meaningful learning in a business seminar, “Activating Core Competencies for Sustainable Advantage.” The seminar was based on an award-winning Harvard Business Review (HBR) article, “The Core Competence of the Corporation.” The seminar was designed to make the key ideas of the article accessible to entrepreneurs and small business owners who are unlikely to read HBR. Drawing upon Novak and Canas’ (2004) “New Model for Education,” Riel et al’s (1987) notion of “dynamic support,” and Vygotsky’s concept of scaffolding, the author designed a sequence of concept maps to engage seminar attendees more and more actively with the article’s key ideas. This paper describes the use of concept maps to provide: 1) a visual representation of the key ideas in the HBR article (i.e., an advance organizer), 2) visual case studies, and 3) a template that seminar attendees customized for their own business. In addition, seminar attendees collaboratively contributed to the creation of a concept map of a world-class consumer products company.

1 Introduction

Concept maps have been widely used in K-12 and higher education (Novak & Gowin, 1984; Novak & Wandersee, 1990; Novak & Wandersee, 1991). Concept mapping has been used to facilitate knowledge preservation and knowledge sharing in the military (Dumestre, 2004) and several large corporations (Novak, 1998; Fourie, et al, 2004). The use of concept maps in small to medium-sized businesses has not yet been established, even though they appear to hold great promise to contribute to business functions, including strategic planning, new product planning, reducing ramp-up time for new employees and workforce alignment. The author has established a consulting firm to apply concept mapping to these business situations. The seminar described was designed to provide a venue for small business owners and entrepreneurs to apply world-class ideas to their businesses.

After reading “The Core Competence of the Corporation,” an award-winning Harvard Business Review article, the author recognized the value of its key ideas to entrepreneurs and small and medium-sized businesses, as well as to corporations. She designed a seminar that employed a series of concept maps to represent the key ideas in the article, to provide visual case studies, and to provide a template for seminar participants to customize by applying key ideas from the article to their own businesses.

As the seminar progressed, attendees were invited into more active cognitive engagement with the key ideas. The idea for this design of inviting progressively increased cognitive engagement was inspired by the research of Riel, Levin et al (1987) into methods of providing “dynamic support” for students and teachers. Vygotsky’s (1986) concepts of scaffolding and use of cognitive supports to mediate social construction of knowledge also influenced the design.

The use of the template was inspired by the “New Model for Education” proposed by Novak and Canas (2004). Novak and Canas argue that meaningful learning can be enhanced by providing students with “skeleton expert concept maps.” Students engage in meaningful learning as they “flesh out” these skeleton maps by adding additional concepts and sub-concepts, cross-links, and knowledge resources. The template created for the seminar can be regarded as a kind of “skeleton expert concept map” based on the key ideas in a Harvard Business Review article, “The Core Competence of the Corporation.”

2 Method: Uses of Concept Maps

2.1.1 Summary of Key Ideas (Advance Organizer)

The author summarized key ideas of “The Core Competence of the Corporation,” a sixteen-page Harvard Business Review article, in a root concept map (Figure 1). The initial portion of the seminar used the root concept map to introduce participants to these key ideas, their conceptual hierarchy and conceptual inter-relationship. The icons on the “Core Competencies” and “Core Products” concept nodes indicate the visual case study concept maps and the template concept map that are attached to those nodes.

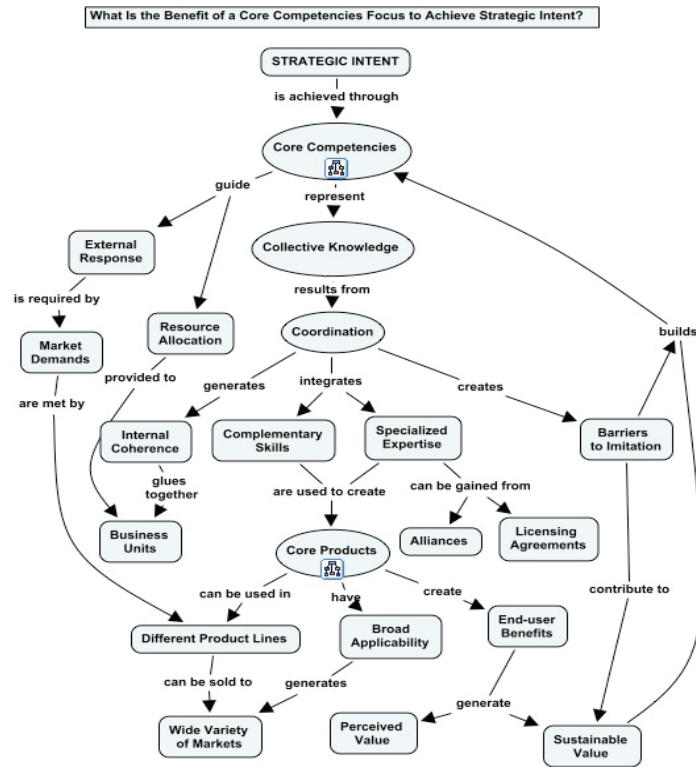


Figure 1: Concept map of key ideas in “The Core Competence of the Corporation,” C.K. Prahalad & G. Hamel (2001)

2.1.2 Visual Case Studies

The author also created several case studies by gleaning information from throughout the HBR article, and organizing it into concept maps. Honda’s visual case study is represented in Figure 2.

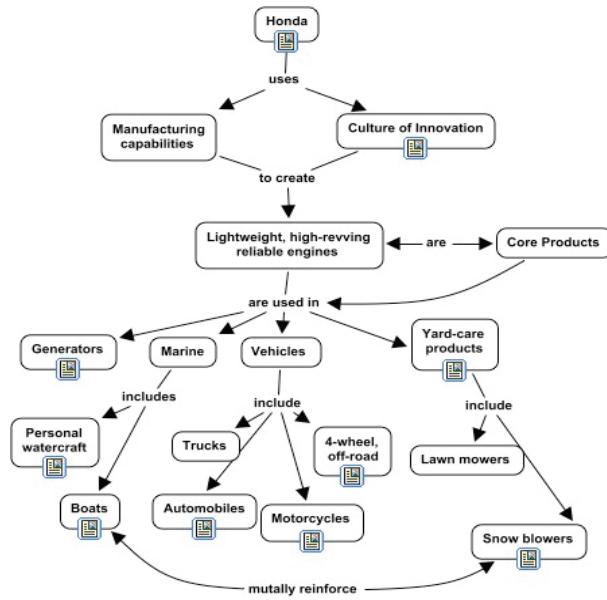


Figure 2: How Does Honda Use Its Core Competencies to Create a Broad Range of End-User Products?

2.1.3 Collaborative concept mapping

After an exploration and discussion of the visual case studies, the author engaged attendees in a group knowledge elicitation to collaboratively create a visual case study for Starbucks, a world-class consumer products company. This active involvement in discourse about the key concepts in the HBR article, and applying them to a familiar business, increased the level of cognitive and affective engagement. There was an active discussion of whether certain concepts were core competencies or core products. Because Starbucks is a service-oriented company and because its strategic intent has been somewhat fluid over the years, the differentiation between and among “core competencies,” and “core products” was less clear than for the technology and manufacturing companies discussed in the article.

2.1.4 Core competencies template for customization

The culminating seminar activity invited participants to customize a CmapTools template for their own business, starting with the identification of strategic intent. The template is shown in Figure 3.

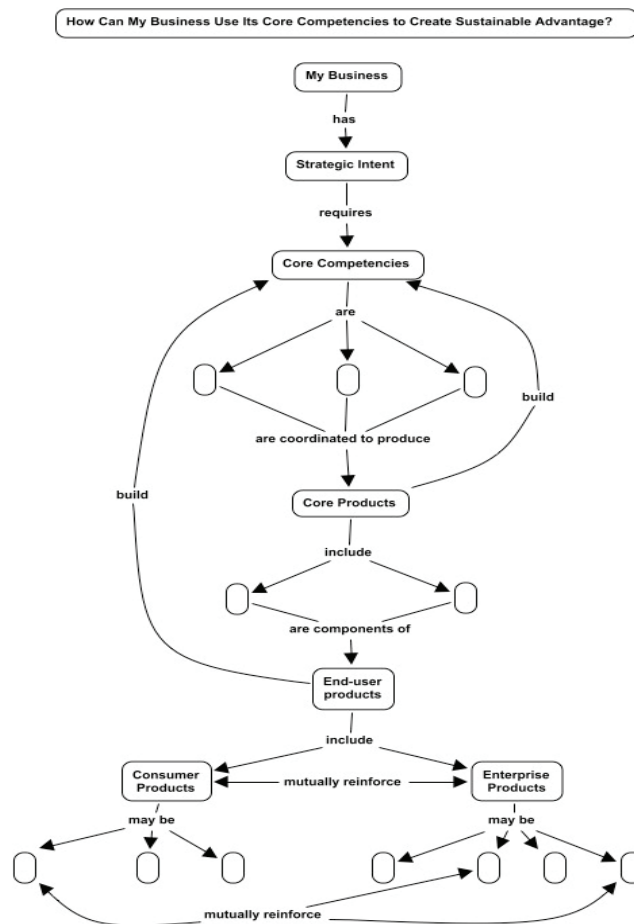


Figure 3: Core Competencies Template

2.2 Evaluation

The use of the sequence of concept maps generated insights and understanding on the part of seminar attendees. Interestingly, the most compelling insight, related to “core products”—the intermediate products that are embedded

in a range of end-user products. One participant reported: “My big ah ha from seeing the NEC visual case study was ‘core products,’ and how many different kinds of end-user products two or three core products can be used to generate.” One indicator of meaningful learning was the effort participants made to relate the “core competencies perspective” to their current mental model of business strategy. One attendee had held the belief that a core competencies strategy was a limiting because it bound one’s business and products to a narrow niche and made it difficult to quickly adapt to changing market conditions. He reported being surprised to see how effective a core competencie strategy had been for NEC over a period spanning more than a decade.

The sequenced series of concept maps was an effective instructional strategy for engaging entrepreneurs and business leaders to gain a new perspective on their business. It is applicable for capturing and presenting knowledge from any expert source.

3 Summary

This article describes an instructional strategy that utilizes a sequenced series of concept maps the author created as the framework for a business seminar. The seminar was designed to engage entrepreneurs and small business owners with the key concepts of an award-winning Harvard Business Review article. The concept maps capture knowledge from the sixteen-page article and represent it in an easily accessible format. The sequence of concept maps is used to engage seminar attendees in an increasingly more cognitively active, and effortful, way with the key concepts. Preliminary results indicate that the strategy is effective in supporting participants’ cognitive engagement with the article’s key ideas. Evidence of meaningful learning was displayed by seminar participants who reported revising their current mental models after engaging with the sequence of concept maps and the collaborative concept mapping exercise.

4 References

- Dumestre, J. Using CmapTools to Assist in Performing Job Task Analysis. U.S. Navy Advancement Center, Pensacola, FL, in A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra. pp. 227-235.
- Fourie, Louis, C.H. et al, (2004) The Value of Concept Maps for Knowledge Management in the Banking and Insurance Industry: A German Case Study. A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra. pp. 249-256.
- 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. & Cañas, A.J. (2004) Building on New Constructivist Ideas and CmapTools to Create A New Model for Education. A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. and Wandersee, J. (1990). “Perspectives on concept mapping: Special Issue of the Journal of Research on Science Teaching.” *Journal of Research in Science Teaching* 27(10): 921-1074.
- Novak, J. D. and Wandersee, J. H., Eds. (1991). *Special Issue on Concept Mapping. Journal of Research in Science Teaching*.
- Prahalad, C.K. and Hamel, G. (Spring, 2001) The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*.
- Riel, M. M., Levin, J. A., & Miller-Souviney, B. M. (1987). Learning with interactive media: Dynamic support for students and teachers. In R. Lawler & M. Yasdani (Eds.), *Artificial intelligence and education: The broad view*. Norwood, NJ: Ablex.

TRAINING STUDENTS AT A DISTANCE TO CREATE CONCEPT MAPS

Serge Gérin-Lajoie, Télé-université, Canada
Josianne Basque, Télé-université, Canada

Abstract. Since Novak & Gowin (1984) published *Learning to Learn*, concept maps (CM) have become increasingly popular as an educational tool. Even if the literature agrees that students need to be trained on how to create CM, we have found that researchers rarely describe the conditions under which students need to be trained - whether it was in a classroom setting or at a distance. This article presents the results of an analysis of the training needs of 21 students who built CM in a distance education course.

1 Background

The work of Novak & Gowin (1984), *Learning to Learn*, propagated the use of concept maps (CM) within education. More recently, concept mapping activities have been proposed to students in a distance learning context (Basque, Pudielko & Legros, 2003; De Simone, Schmid & McEven, 2001).

Many studies have been conducted on the effects of using and constructing CM on student learning (Horton *et al.*, 1993; Nesbitt & Adesope, submitted); yet we know very little on how to train learners to concept map (Patry, 2003; Basque et Pudielko, 2004), whether it is face-to-face or at a distance. Not only is there little research that addresses this subject specifically, but in the research on the creation of educational CM, the participant's training conditions are not fully described. However, a number of authors have highlighted the importance of good training on the construction of CM (Shavelson, Lang & Lewin, 1994; Novak & Gowin, 1984; White & Gunstone, 1992).

Our analysis of the seldom provided information on concept mapping training strategies by researchers led to several conclusions. First of all, the duration of the training offered to participants varies from a few minutes to several hours. Second, training was completed within one session or experienced several times over a long period of time. Finally, the training materials used varied. These variations could explain some of the variations found on the effect on learning in the studies (Patry 1998).

Our research aims to develop a training module on concept mapping for students registered in a distance education course. To achieve this goal and facilitate the design of the module, we conducted a needs analysis with students having to construct concept maps in some distance education courses and with their instructors. Some of the students had to use a concept mapping software integrating a typology of knowledge objects and a typology of links. The needs analysis aimed to identify: (1) the difficulties students perceive while creating CM; (2) the difficulties experienced by students with the representation language used in the software; (3) the difficulties students at a distance can encounter when using the CM software; and (4) the possible solutions to fulfill training needs.

2 Methodology

Twenty-one (21) students participated in this study. These students were registered in a graduate program at the Télé-université, a francophone university dedicated to distance education. Thirteen (13) students constructed a CMap in a course on cognitive sciences and learning, while eight (8) built three CMaps in a course on instructional design. We also interrogated five tutors¹ who supervised the courses. Additionally, we questioned an experienced trainer who teaches knowledge modeling technique in organizations in a face-to-face mode.

The students from both courses were surveyed using a questionnaire that was sent to them by email. Data from the five tutors and the trainer was collected using semi-structured interviews. Students, tutors, and the trainer provided information on training documents accessible to students in the courses, which guide them in the process of creating CM and developing knowledge modeling skills.

The questionnaire sent to students also contained questions on the use of the CM software proposed in the course and its typologies. The MOT software developed by the LICEF Research Center at the Télé-université

¹ The tutors are not the designers of the courses. Their task is to guide the students in the predefined learning activities and to mark their work.

(Paquette, 2002) was mandatory only in the course on instructional design but many students from the other course also chose to use it. In the MOT software, the user is asked to distinguish between four types of knowledge and six types of links but he could also use the untyped knowledge or links. Knowledge objects are distinguished with different geometric shapes, and links are distinguished with letters which intersect the links between knowledge objects (e.g. C = Composition link). Syntax rules are specified within the software to minimize the possible choice of links between pairs of knowledge objects, according to their knowledge type.²

Finally, students were expected to state in the questionnaire whether they thought the CM was useful, to report difficulties they encountered during this process, and to suggest improvements to CM training.

3 Results and discussion

3.1 Difficulties in producing CM

The first difficulty the students had when constructing CM was that they did not see the ultimate goal of completing the activity. The students had difficulties visualizing the final product and the pertinence of the CM itself. One of the instructors mentioned that the students felt insecure about the final structure of the CM because it was to be evaluated and graded.

The students also had problems targeting the information and knowledge which were to be incorporated in the CM: "My main problem is that I have difficulties identifying and narrowing down which information should be included and which should be excluded." (Student). In addition to this comment, two of the tutors indicated that students had difficulties choosing the knowledge or concepts which were to be integrated in the maps. The trainer found that, in his experience, students have a tendency to include too much text in the nodes of the map. As a result, instructors must provide additional explanations to students about the information which is to be included in the map and its nodes. Platteaux (1999) confirms that the choice of concepts to represent in the CM is one of the main difficulties students encounter.

Once the information and knowledge to be incorporated in the network are chosen, the data indicates that students have difficulties with the linking process. One student admitted that the knowledge objects were not enough linked together in her CMs. Another student indicated that he questioned himself on the manner in which procedural knowledge and any sub-procedures were to be represented. A sample problem was presented by the student who wanted to represent a global method where the order in which the steps were taken, the references used, and the results of the activity was unspecified.

The other difficulties touched on organizing the concepts within the map. In support of this, a tutor mentioned that spatial organization of the objects in a map was a problem for students. The trainer supported this claim and stated that presenting ideas in graphical form can be difficult for some because they may have difficulties expressing what they have internalized. For example, the instructors highlighted the fact that students "build little by little without having a global understanding of the subject" and that "often students rely on assumptions that are unfounded". One of the tutors pointed out that there were often gaps between the students' intentions and what was actually represented in the CM.

3.2 Difficulties with the modeling language used to produce CM

When using MOT, students adopt three types of behaviors. A small proportion of students used the full features of the language proposed. Others decide to use the typed knowledge objects but untyped links with their own tags on them. Others, still, use the language until they encounter problems and abandon this method entirely.

Three different categories of difficulties apply in using the knowledge modeling language, which have been brought up by both students and tutors. The first relates to the typology of knowledge of the MOT language. The students have difficulties distinguishing between the concepts, procedures, principles, and facts. The differences between principles and procedures seem particularly difficult to make.

² For more information on MOT : www.licef.telug.uqam.ca

Students also experience difficulties with the typology of links in the MOT language. Specifically, the *Specialisation* and *Input/Output* links were mentioned by students and tutors. This inability to name or tag links is regularly cited by authors (Basque, Pudelko, & Legros, 2003; Novak & Gowin, 1984; Fisher, 1990). Faletti & Fisher (1996) found that links are more difficult to understand than the concepts because they can change based on the context in which the knowledge is used. As Loisel & Rouleau (1991) point out, we can more easily determine the existence of a relation between two concepts than the nature of this relation.

Faletti & Fisher (1996) also believe that identifying the relation between concepts is the most difficult aspect of knowledge construction. For Fisher (1990), this difficulty is due to the fact that, normally, identifying relations is sufficient without having to name them. According to Pudelko, Basque, & Legros (2002), the necessity of analyzing and naming relations between concepts is the most difficult part of creating concept mapping but also the most instructional.

The third difficulty relates to the grammar of MOT. When the user attempts to link two objects without respecting the MOT syntax, the software automatically transforms the link into one that is "permitted". As mentioned by one of the instructors, this causes frustration on the student's part because they do not understand the syntax rules implemented in the software well enough.

Using a precise semantic language, such as the one for modelling object types, seems to hinder the link identification process instead of facilitating it. Proposing a limited number of universal links should facilitate the task but, as is demonstrated, students often do not grasp that the typed links provided are synonyms of the links they are attempting to use.

3.3 Difficulties in manipulating the software.

The students have little difficulty learning to use CM software like MOT. During their initial use of the software, students expressed that they were experiencing difficulties making basic manipulations, such as moving or erasing an object. According to the trainer, this problem could easily be solved using demos.

3.4 Possible solutions to fulfill training needs

Students, tutors, and the trainer provided suggestions for the design of a training module on CM. One is to use much more practical exercises. Participants who were provided with training material that did not contain practical exercises suggested that these were needed but they should remain optional based on the needs of individuals. The students in the instructional design course who were given electronic files where only a few exercises were provided, mentioned that they did not want to complete all exercises because they did not believe all of them were necessary for their own specific needs. This supports statements made by Novak & Gowin (1984) and Ruiz-Primo (2000) who believe that an extensive period of practical exercises is important. Furthermore, it is obvious from the comments collected that participants should receive feedback following these practical exercises and that this feedback be provided by either an instructor (Wandersee, 1990) or by a computer (Chang et al., 2001). We think that a training module for CM construction must be composed of small training units, each with an increasing level of difficulty. We suggest the use of different methods of scaffolding similar to those used by Ruiz-Primo (2000) and Patry (1998). The exercises should concentrate on the development of CM construction skills and the discernment of knowledge and links types.

A second possibility comes in the form of multimedia. The construction of CMaps is a dynamic and non-linear process and the final product is difficult to predict. The students, the tutors, and the trainer suggested, over and over again, that multimedia should be used to demonstrate the dynamic process encountered during construction with the MOT software considering the distance education context. For example, audio instructions associated with visual presentations of the user's various object manipulations on screen and their results would facilitate learning. Modelling would be encouraged by using verbal directions concurrent with visual display of actions in the interface. Using multimedia in this way would also address the need for more practical examples.

4 Conclusion

Our analysis of student's training needs for creating CM in a distance education context confirms that this is an activity that requires a certain amount of training. Learning to use a CM software using a specific modeling language adds to the complexity of graphically representing knowledge.

The needs analysis pinpointed the difficulties experienced by students when creating the CM, when using the construction language, and when using the CM software. It is noteworthy that participants did not identify difficulties that could be considered in relation to distance learning situations. However, the solutions presented by the participants, with aims of minimizing the difficulties identified, gives us some hints on how to design the CM training module and we plan to use multimedia technologies to adapt it to distance learning.

Reference

- Basque, J., & Pudelko, B. (2004). La modélisation des connaissances à l'aide d'un outil informatisé à des fins de transfert d'expertise: Recension d'écrits. Montréal: Centre de recherche LICEF, Télé-université.
- Basque, J., Pudelko, B., & Legros, D. (2003). Une expérience de construction de cartes conceptuelles dans un contexte de téléapprentissage universitaire. In C. Desmoulins, P. Marquet & D. Bouhineau (Eds.), *Environnements informatiques pour l'Apprentissage Humain: Actes de la conférence EIAH 2003*, Strasbourg, 15, 16 et 17 avril (pp. 413-420). Strasbourg: INRP.
- Chang, K.-E., Sung, Y.-T., & Chen, I.-D. (2002). The effect of concept mapping to enhance text comprehension and summarization. *The Journal of Experimental Education*, 7(1), 15-23.
- De Simone, C., Schmid, R. F., & McEven, L. A. (2001). Supporting the learning process with collaborative concept mapping using computer-based communication tools and processes. *Educational Research and Evaluation*, 7(2-3), 263-283.
- Faletti, J., & Fisher, K. M. (1996). The information in relations in biology, or the unexamined relation is not worth having. In K. M. Fisher & M. R. Kibby (Eds.), *Knowledge acquisition, organization, and use in biology* (pp. 182-205). Berlin: Springer.
- Fisher, K. M. (1990). Semantic networking : The new kid on the block. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1001-1018.
- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., & Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*, 77(1), 95-111.
- Loiselle, R., & Rouleau, S. (1991). Le réseau de concepts : un outil d'apprentissage. *Spectre*, 20(2), 34-37.
- Nesbit, J. C., & Adesope, O. O. (soumis). *Learning with Concept and Knowledge Maps: A Meta-Analysis*. Review of Educational Research.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences*. Sainte-Foy (Québec): Presses de l'Université du Québec.
- Patry, J. (2003). *Effets d'un entraînement de courte durée à la cartographie conceptuelle sur le développement de la métacognition*. Université du Québec à Montréal, 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*. Unpublished Nomothétique, Université du Québec à Montréal, Montréal.
- Platteaux, H. (1999). *Quels outils de navigation pour les CD-ROMs de vulgarisation?*, Univ. de Genève, Genève.
- Pudelko, B., Basque, J., & Legros, D. (2002). Les cartes des connaissances : une aide à la construction des connaissances. In D. Legros (Ed.), *Étude des effets des systèmes et des outils multimédias sur la lecture, la compréhension, la production de texte et la construction des connaissances. Implications sur l'apprentissage et l'enseignement* (pp. 178-220). Paris: Ministère de la Recherche.
- Ruiz-Primo, M. A. (2000). On the use of concept maps as an assessment tool in science: What we have learned so far. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(1).
- Shavelson, R. J., Lang, H., & Lewin, B. (1994). *On concept maps as potential "authentic" assessments in science*. Los Angeles: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST), University of California.
- Wandersee, J. H. (1990). Concept mapping as a cartography of cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 923-936.

UNA PROPUESTA DIDÁCTICA BASADA EN LA APLICACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES Y TRABAJO COOPERATIVO EN AULAS CON ELEVADA MATRICULA ESTUDIANTIL

*Omaira Añez; Kenna Ferrer y Wendy Velazco, Universidad del Zulia, Venezuela
Email: kferrer@cantv.net*

Resumen. El propósito de este trabajo fue evaluar el aprendizaje significativo alcanzado en los estudiantes de un curso de Química de la Escuela de Bioanálisis de la Universidad del Zulia a través de la aplicación de mapas conceptuales y trabajo cooperativo al inicio y al final del proceso de aprendizaje. El estudio mostró que la metodología aplicada permitió alcanzar aprendizajes significativos en los estudiantes, además de la disminución de los errores conceptuales en los mapas posteriores. Sin embargo, se evidenciaron algunas limitantes para reforzar las relaciones cruzadas y otros criterios que lo hacen del todo significativo.

1 Introducción

Aunque en la actualidad las tendencias conductistas siguen constituyendo el esquema tradicional de clases, el conocer las ideas de los alumnos se ha convertido en una necesidad para el profesor. A pesar de los muchos esfuerzos de ellos para crear suficientes herramientas de estudio efectivo en poblaciones de alumnos de distintos niveles, éstos fracasan con frecuencia. Esto sucede porque en dichos esfuerzos se observa un desconocimiento de los procesos cognitivos, afectivos y metacognitivos implicados en el aprendizaje significativo y sobre todo en su forma de enseñarlos (Díaz Barriga y Hernández, 1999). Por otro lado, la masificación estudiantil también resulta un obstáculo para los profesores que desean aplicar nuevas alternativas didácticas que conlleven a una participación más activa del estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. No obstante, ante la gran importancia que tiene para el docente conocer las ideas previas de los alumnos para la planificación de la enseñanza, este estudio tiene por objetivos, (1) evaluar el aprendizaje significativo alcanzado por los estudiantes del Curso Propedéutico de Química de la Escuela de Bioanálisis de la Universidad del Zulia a través de la aplicación de los mapas conceptuales como técnica de exploración de la estructura cognitiva, al inicio y al final del proceso de aprendizaje, (2) aplicar el trabajo cooperativo como estrategia para que el alumno alcance un mayor nivel de formación y conceptualización más complejo.

2 Consideraciones teóricas

2.1 Mapas conceptuales

Los mapas conceptuales fueron elaborados por Joseph Novak en 1972, para dar vida a la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, donde se resalta con especial importancia los conocimientos previos de los alumnos en el aprendizaje. Novak y Gowin (1988) explican que el objeto de esta herramienta es exteriorizar la estructura de conocimientos de una persona o grupo de ellos, por medio de los procesos de construcción de pensamiento (metacognición) y con la finalidad de ayudar a aprender a cómo aprender (metaaprendizaje). Estructuralmente están formados por conceptos, palabras de enlace y proposiciones. Los conceptos se presentan como nodos rotulados que se definen como regularidades percibidas o acontecimientos. Las palabras de enlace son ligas que conectan un concepto con otro y las proposiciones constituyen la unidad semántica del mapa conceptual, viéndolo de esa forma, los mapas conceptuales son redes de proposiciones que se organizan jerárquicamente para mostrar las tramas cognitivas de las personas sobre un dominio específico del conocimiento, estimulando de este modo, el pensamiento individual y el sistémico.

2.2 Trabajo cooperativo

La utilización del grupos cooperativos en clase, permite a los estudiantes establecer relaciones de ayuda mutua para aprovechar a favor de todos las fortalezas particulares, minimizar las debilidades y aprender mejor y más cabalmente unos de otros y unos junto a otros, fomentándose el desarrollo cognitivo, socio-afectivo y moral (Lacueva, 2000). Por ello, este estudio se fundamenta en la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de Vigotsky (1978), debido a que el aprendizaje es considerado una actividad social, en la cual la interacción con los compañeros de grupo permite a los estudiantes obtener beneficios que están fuera de su alcance que cuando trabajan solos, o cuando sus intercambios se

restringen al contacto con el profesor, dicha interacción hace posible el aprendizaje de actitudes, valores, habilidades e información específica; adicionalmente proporciona apoyos, oportunidades y modelos para desarrollar una conducta prosocial y autonomía (Díaz Barriga y Hernández, 1999).

3 Metodología

El siguiente trabajo se aplicó a los nuevos ingresos de la Escuela de Bioanálisis de la Universidad del Zulia, específicamente a los integrantes del Curso Propedéutico de Química en el año 2005. El grupo experimental estuvo integrado por 108 estudiantes y se desarrolló la experiencia en 3 grandes momentos.

3.1 Primer momento

El inicio de la actividad fue realizado para descubrir por medio de los mapas conceptuales las ideas previas de los alumnos, con la finalidad de exteriorizar lo que éstos ya saben, de forma que quede a la vista tanto de él mismo como del profesor (Novak y Gowin, 1988) y también para motivarlos y sensibilizarlos sobre el tema a tratar. Para la realización de lo anterior, éste momento se subdividió en fases:

3.1.1 Previo a la inducción

Para poder introducir a los estudiantes en la metodología de elaboración de mapas conceptuales fue indispensable que ellos internalizaran previamente la importancia y utilidad de esta herramienta. Para ello fue necesario:

- Diseñar un “Instructivo para la elaboración de mapas conceptuales”.
- Planificar un taller sobre “Elaboración de mapas conceptuales”.
- Diseñar un “Esqueleto de un mapa conceptual sobre nomenclatura de compuestos inorgánicos”, tal como lo sugieren Novak y Cañas (2004).
- Realizar la conformación de los equipos de trabajo, resultando un total de 18 equipos de 6 estudiantes.

3.1.2 Inducción

Se desarrolló el taller sobre mapas conceptuales en una sesión de 2 horas, en el cual se expuso sus bases teóricas, aplicaciones y manejo. Seguidamente, se hizo entrega a cada equipo del instructivo y del esqueleto de mapa conceptual antes mencionado. Esta fase tuvo como finalidad darle la oportunidad al estudiante de aplicar lo aprendido y al profesor de orientar con sus explicaciones.

3.1.3 Búsqueda de ideas previas

En la segunda sesión de clases, cada equipo comenzó a trabajar con el tema problema de “Las Disoluciones”. Los docentes seleccionaron este tema por considerarlo fundamental dentro del estudio de la Química y les solicitaron a sus alumnos construir un mapa conceptual sobre lo que ellos conocen en relación al mismo. Una vez finalizado el trabajo cooperativo, los 18 equipos mostraron sus preconceptos sobre el tema y las reflexiones respectivas, para luego los profesores evaluar los mapas conceptuales y diseñar de esta manera, las estrategias de enseñanza del segundo momento, con base a ese nivel de conocimientos mostrado por ellos y con el apoyo del diario del profesor.

3.2 Segundo momento

Se utilizó la exposición oral del profesor unida a actividades de discusión, diálogo, confrontación de ideas y autorreflexión como estrategias de enseñanza-aprendizaje que propiciaran la motivación, la crítica y la reflexión, asimismo, se realizaron lecturas críticas de material bajado de Internet, resolución de problemas numéricos, juegos y construcción de preguntas y aclaratorias. Estas actividades se realizaron en 2 sesiones sucesivas.

3.3 Tercer momento

Corresponde a la consolidación de conocimientos (Díaz Barriga y Hernández, 1999), la cual se realizó en una sesión final que incluyó actividades de síntesis, evaluación del aprendizaje alcanzado y retroalimentación, a través de la elaboración de un mapa conceptual que integró los contenidos aprendidos. Al finalizar la experiencia se entregó una

encuesta con el objeto de evaluar si las estrategias aplicadas (mapas conceptuales y trabajo cooperativo) fueron útiles en su proceso de aprendizaje.

4 Resultados y Discusión

Para la evaluación de los mapas conceptuales antes y después de la instrucción, se consideró seleccionar aleatoriamente una muestra de 10 equipos (60 estudiantes en total). Se evaluaron los mapas conceptuales haciendo uso de los siguientes criterios: proposiciones válidas, jerarquización del mapa, relaciones cruzadas y ejemplos concretos. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 1, de los cuales se muestra un avance significativo en las proposiciones explicativas del tema, no obstante, en el resto de los criterios no se evidencia un avance en los mapas posteriores. De esto último es importante resaltar que entre estos criterios, la ausencia de relaciones cruzadas puede ser que haya ocurrido por (1) falta de cooperación entre los miembros del equipo, (2) rigidez de sus esquemas para realizar mapas conceptuales con otra forma que no sea la lineal, reflejando así, aprendizajes memorísticos y poco significativos, (3) la mediación cognitiva del profesor, la cual fue insuficiente para aclarar las dudas surgidas de todos los alumnos simultáneamente durante el desarrollo de las actividades. Novak (2004), ya había predecido que esta estrategia sería dificultosa para el profesor, sobre todo en su ayuda a los estudiantes para construir mapas conceptuales, así como en la evaluación.

Criterios de Evaluación	Comparación de los mapas conceptuales iniciales con los finales*	
	Existe avance	No hay avance
Proposiciones válidas	9	1
Jerarquización del mapa	4	6
Relaciones cruzadas	0	10
Ejemplos	2	8

* Muestra (equipos de estudiantes)= 10

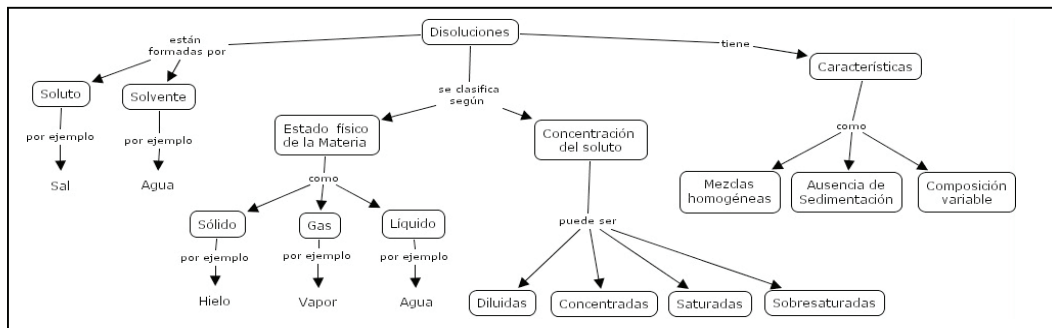
Tabla 1: Comparación de resultados obtenidos antes y después de la instrucción

Cabe destacar por otro lado, que de los 10 mapas conceptuales evaluados antes de la instrucción, 5 presentaron errores conceptuales que desaparecieron finalmente en el mapa posterior. Es por ello que las encuestas facilitadas individualmente a los alumnos reflejaron mayoritariamente que consideraron los mapas conceptuales como una herramienta útil en el proceso de aprendizaje, porque les permitió “darse cuenta” de sus errores conceptuales y de comprender las relaciones entre los distintos conceptos que la conforman.

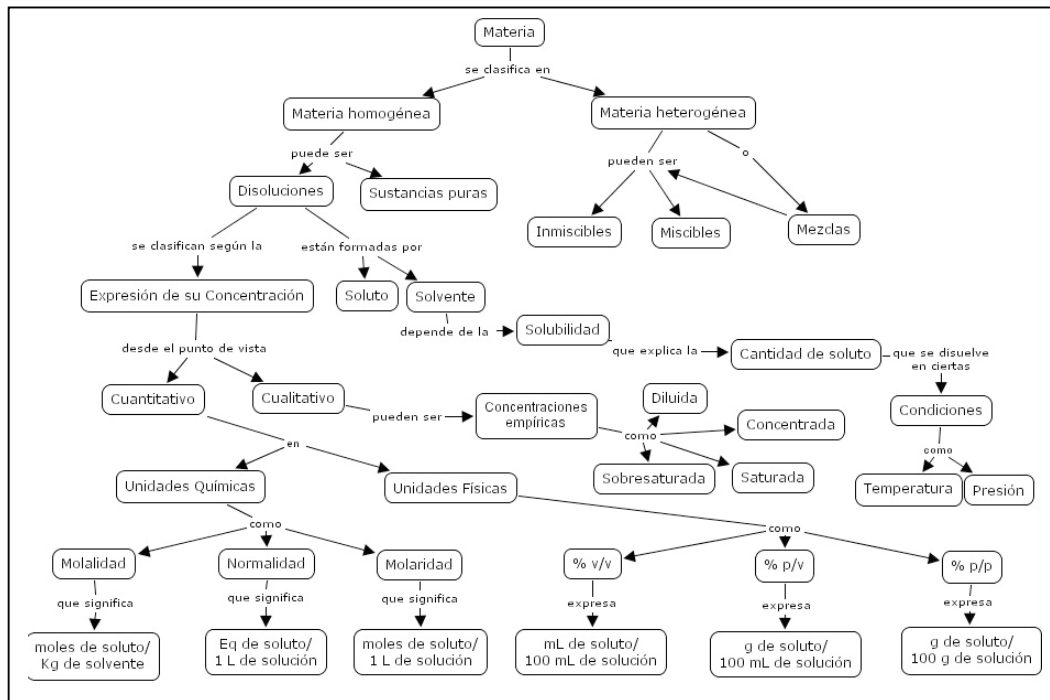
Debido a la imposibilidad de incluir en este trabajo todos los mapas conceptuales evaluados, solo se presentó un ejemplo realizado por un equipo antes y después de la instrucción (figura 1).

5 Conclusiones y Recomendaciones

Se concluye que a pesar de que en este estudio fue difícil establecer la estrategia de mapas conceptuales y trabajo cooperativo en aulas con elevada matrícula estudiantil, si existieron aprendizajes significativos sobre el tema problema. Ambas estrategias se consideraron como unas herramientas excelentes para mejorar la comprensión de un tema de estudio y como medio para facilitar la construcción de conocimientos. Se recomienda que en sucesivas oportunidades se afiancen en los alumnos la mejora en la elaboración de mapas conceptuales, así como resaltar la importancia que tiene la negociación de sus opiniones en el mismo, para que de ésta manera se potencie en ellos, un mayor número de aprendizajes significativos.



(a)



(b)

Figura 1. Mapas conceptuales elaborados por un grupo de estudiantes de un curso de Química de la Escuela de Bioanálisis de la Universidad del Zulia durante el primer período de 2005: (a) antes de la instrucción y (b) después de ella.

6 Agradecimiento

A la Dra. Maria Elena Febres-Cordero, profesora del Seminario Constructivismo del Doctorado en Ciencias Humanas de la Universidad del Zulia, por su valioso estímulo en el desarrollo de esta investigación.

Referencias

- Díaz Barriga, F. y Hernández R., G. (1999). Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Editorial McGraw-Hill. México.
- Lacueva, A. (2000). Ciencia y Tecnología en la Escuela. Editorial Laboratorio Educativo. España.
- Novak, J. (2004). Comunicación personal por e-mail, Noviembre 22.
- Novak, J. and 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: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the First Int. Conf. on Concept Mapping*. Pamplona, España: Univ. Pública de Navarra.
- Novak, J. y Gowin, B. (1988). Aprendiendo a Aprender. Ediciones Martínez Roca, S.A. Barcelona.
- Vigotsky, L. (1978). Mind in Society: The development of higher mental functions. Cambridge: Harvard Univ. Press.

UNDERSTANDING TEAM COGNITION IN PERFORMANCE IMPROVEMENT TEAMS: A META-ANALYSIS OF CHANGE IN SHARED MENTAL MODELS

Debra L. O'Connor and Tristan E. Johnson
Learning Systems Institute, Florida State University, USA
debraoconnor@gmail.com, tjohnson@lsi.fsu.edu

Abstract. Team cognition is comprised of several factors including shared knowledge or shared mental models (SMM). As there is little agreement about best methods for measuring SMM, this study utilized data from four previous studies and the ACSMM methodology for analysis of data. Findings about SMM in Performance Improvement teams indicate that changes in SMM take place during team task performance and that the changes are similar from one PI team to another.

1 Background

Difficult, complex, or ill-structured problems and tasks are not easily addressed by a single individual. As these situations are prevalent in society, we often see teams created to address these issues (Stout, Cannon-Bowers, Salas, & Milanovich, 1999). The benefit of using teams is that the team members contribute to team performance through individual knowledge, background, skills and particular roles/responsibilities. Performance improvement (PI) teams may possess knowledge related to their individual role and responsibilities (e.g., subject matter experts, programmers, and instructional designers), and share an understanding about the overall process of performing the task. Although not all members completely share identical knowledge, successful team performance requires a level of shared knowledge about the task (McIntyre & Salas, 1995).

Team shared knowledge (team cognition) includes knowledge about team members, task-specific information, and team processes (Fiore & Salas, 2004). In order to understand team cognition, these factors are often represented as a shared mental model (SMM). Mental models, like schemata, are believed to reflect an individual's knowledge structure (Ericsson & Simon, 1984, 1993; Newell, & Simon, 1972; Senge, 1990). It is believed that mental models can be shared across individuals as in a group or team (Mathieu, et al., 2000). Shared mental models are most often described in terms of their elements and their interrelationships, focusing on differences (Banks & Millward, 2000) or on commonalities (Blickensderfer, Cannon-Bowers, & Salas, 1997; Stoyanova & Kommers, 2002).

Research also indicates that changes in team shared mental models (SMM) take place as teams work toward completion of their goal (O'Connor, 2004). However, this indication was based on PI teams performing a single task. In order to better understand and substantiate previous research findings regarding the change of SMM over time, we seek to study several PI teams conducting different tasks.

2 Meta-Analysis of Prior Studies

The purpose of this meta-analysis was to gain an understanding about the similarities and differences of SMM change in different PI teams as presented in four previous studies. Specifically, we are looking for change characteristics of SMM that are common to all PI teams. The key question looked at the similarities between the shared mental models of task-related information between PI teams working in different contexts on different tasks?

The meta-analysis was comprised of four studies where newly formed PI teams worked in applied settings to conduct cognitively complex tasks. All teams created concept maps about the process of their specific task: Personnel Qualification Standards (PQS) teams (N=4) focused on the PQS revision, Instructional Design (ID Novice (N=4) and ID Advanced (N=2)) teams focused on formative evaluation and Performance Systems Analysis (PSA) teams (N=2) focused on performance systems analysis.

3 Method and Results

This meta-analysis involved a comparison of the results from four prior studies that utilized the ACSMM methodology (O'Connor & Johnson, 2004). The comparison involves taking each ACSMM for the teams in the study and calculating an average of shared concepts (nodes), links (node-connector-node combinations), and clusters (three or more concepts containing two or more connectors—cross links and hierarchical structure (Novak & Gowin, 1984)). This is done for both pre-task and post-task. These results are presented below (Figure 1).

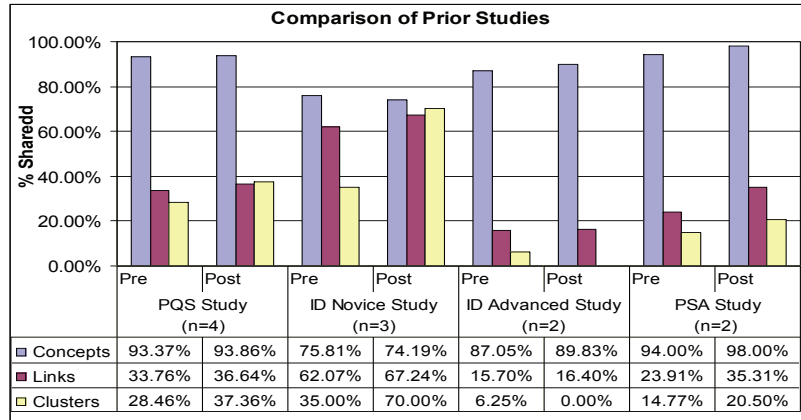


Figure 1. Shared ACSMM elements from PI teams in prior studies (PQS, ID Novice, ID Advanced, PSA).

On visual inspection of the data presented in Figure 1, we see a general trend. In considering the average number shared concepts, three of the four studies showed an increase from pre-task to post-task. The ID Novice study showed a slight decrease. In considering the average number shared links and shared clusters, all four teams showed an increase in the number of shared links from pre-task to post-task. In considering the average number of shared clusters, three of the four teams showed an increase in the number of shared clusters from pre-task to post-task. The ID Advanced study showed a decrease in shared clusters from pre-task to post-task.

The greatest increase in percentage of shared concepts (+4.00%) was in the PSA study. The greatest increase in percentage of shared links (+11.4%) was also seen in the PSA study. The greatest increase in the percentage of shared clusters (+35.00%) was in the ID Novice study. Considering the average percent change of concepts, links, and clusters for each study, the greatest increase was 12.85% for the ID Novice study. The PSA study followed with 7.04% increase and then the PQS study showed an increase of 4.09%. The ID Advanced study showed a decrease of -0.92%.

4 Discussion

From the findings of this meta-analysis, there appears to be a change in SMM of PI teams. However, none of the studies calculated statistical significance on the change of percent sharedness of concepts, links, and clusters. While we do not yet have evidence to show that pre and post measures are significantly different, it is important to note that the elements shared at pre-task are not necessarily the same elements shared at post-task. For example, although there may be three shared concepts at pre-task (A, B, C), these may be the same or different from the three shared concepts at post-task (A, D, F). Consequently, there is a need to describe the qualitative changes.

From the qualitative assessment, there appear to be key patterns of change. These patterns of change include an increase in complexity of task-related knowledge as evidenced by change in shared concepts, links, and clusters from pre- to post-task. Second, SMMs become more organized from pre- to post-task. Indicators derived from this study suggest a need for continued investigation into a comprehensive understanding of team cognition in PI teams.

Generally, the post-task SMM presents a more accurate representation of the process and/or higher organization as measured by logic, structural organization, and spatial orientation. To illustrate, consider the following example pre and post ACSMM from representative teams of the ID Novice study and the ID Advanced study (Figure 2). The patterns of change in shared concepts are most visible in the unlinked concepts (to right of vertical line in ACSMM), clusters (shaded groupings), and structural organization of the links (placement of elements within the ACSMM).

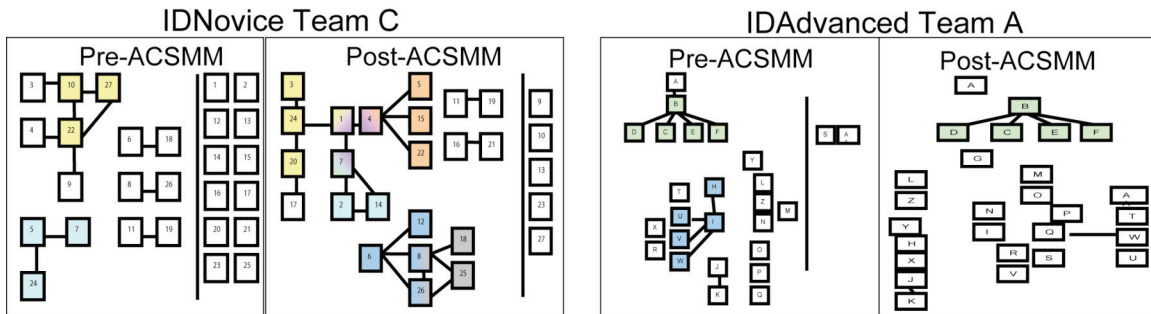


Figure 2. Examples of pre-task and post-task ACSMMs from representative teams of the ID Novice and ID Advanced studies.

The increase in linked concepts may indicate an increase in complexity of shared knowledge. For example, shared links may be placed in structurally different positions in the post-task ACSMM than in the pre-task ACSMM, thus representing qualitatively different shared knowledge. Clusters also tend to change from pre-task to post-task. Changes in shared clusters may indicate an increase in complexity of shared knowledge as measured by an increase in the number of clusters, an overlapping of clusters, or an increase in the size or detail of a given cluster. Any of the identified patterns of change may include a change in knowledge accuracy.

Changes in clusters may also indicate a reorganization of shared knowledge or an increase in the detail of shared knowledge as represented by the placement of concepts and linking connectors within the clusters. For example, although the number of shared clusters decreased from pre to post in the ID Advanced example, there was actually an increase in shared knowledge. In the pre-task ACSMM, one of the two shared clusters was, although a possible logical relationship, an incorrect representation of the formative evaluation process. By eliminating this misconception in the post-task ACSMM, the ID Advanced team had fewer clusters and therefore less complexity of SMM, but also exhibited an increase in accuracy of shared knowledge over time.

Although the average number of shared concepts decreased for teams in the ID Novice study, the number of links and clusters increased, indicating an increase in complexity of shared knowledge from pre-task to post-task. Additionally, several overlapping clusters (identified by multiple shadings per concept) in the post-task ACSMM also indicate a qualitative change in complexity of SMM without necessarily changing the quantity of shared concepts or shared links.

In comparing across all PI teams involved in this meta-analysis, there is an indication that SMM in PI teams change similarly over time. However, it is unclear what factors may have influenced the change in team cognition as represented by the concept maps. Some external factors may include team leadership, context variables, shared team-related knowledge, demographics, time on task, skill level of team members, prior experience with team members and organizational incentives.

References

- Banks, A. P., & Millward, L. J. (2000). Running shared mental models as a distributed cognitive process. *British Journal of Psychology*, 90(4), 513-531.
- Blickensderfer, E., Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1997). Does Overlap of Team Member Knowledge Predict Team Performance? Paper presented at the 1997 Human Factors and Ergonomics Society 41st Annual Meeting, Albuquerque, New Mexico.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1984). *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol Analysis; Verbal Reports as Data* (revised edition). Cambridge, MA: Bradford books/MIT Press.
- Fiore, S. M., & Salas, E. (2004). Why we need team cognition. In E. Salas & S. M. Fiore (Eds.), *Team Cognition: Understanding the Factors that Drive Process and Performance*, (p. 235-248). Washington, DC: American Psychological Association.
- Mathieu, J. E., Heffner, T. S., Goodwin, G. F., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2000). The influence of shared mental models on team process and performance. *Journal of Applied Psychology*, 85(2), 273-283.
- McIntyre, R. & Salas, E. (1995). Measuring and managing for team performance: Emerging principles from complex environments. In R. Guzzo and E. Salas (Eds.), *Team Effectiveness and Decision Making in Organizations*, pp. 9-45. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Newell, A. & Simon, H. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York, NY: Cambridge University Press.
- O'Connor, D. L. (2004). *Measuring Shared knowledge of Task-Specific Knowledge in Slower-Paced, Non-Emergency Decision-Making Teams: A Case Study of Shared Mental Models in United States Navy Personnel Qualifications Standards (PQS) Teams*. Doctoral dissertation, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- O'Connor, D. L., & Johnson, T. E. (2004). Measuring team cognition: Concept mapping elicitation as a means of constructing team shared mental models in an applied setting. In A. J. Canas, J. D. Novak, & F. M. Gonzalez (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*, Vol 1. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (pp. 487-493). Pamplona, Spain: Public University of Navarra.
- O'Connor, D. L., & Johnson, T. E. (2005). *Understanding Team Cognition: A Case Study of Shared Mental Models in Performance Improvement Teams*. Presentation for AECT Annual Meeting 2005, October 18-22, 2005, Orlando, FL.
- Senge, P. (1990). *The Fifth Discipline*. New York: Doubleday Currency.
- Stout, R. J., Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., & Milanovich, D. M. (1999). Planning, shared mental models, and coordinated performance: An empirical link is established. *Human Factors*, 4(1), 61-71.
- Stoyanova, M. K., & Kommers, P. (2002). Concept mapping as a medium of shared cognition in computer-supported collaborative problem solving. *Journal of Interactive Learning Research*, 13(1/2), 111-113.

UNICIST KNOWLEDGE MANAGEMENT: UTILIZACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES PARA EL ABORDAJE UNICISTA DE LA COMPLEJIDAD

Lic. Diana Belohlavek
The Unicist Corporate University
Email: dbelohlavek@unicist.org www.unicist.com

Abstract: En este trabajo se describe conceptualmente el abordaje de problemas y sistemas complejos y la técnica para transformarlos en simples utilizando mapas conceptuales. La “simplificación” es imprescindible en el mundo de la gestión del conocimiento empresarial, ya que sólo es posible operar en la vida cotidiana sobre la base de acciones simples. Se presenta asimismo una síntesis de la tecnología que subyace al uso de los mapas conceptuales con un sentido amplio que abarca desde la descripción de la idea hasta la descripción de la esencia de una realidad. Esta tecnología marca un nuevo camino para el uso de los mapas conceptuales que permiten construir conocimiento operable a partir de un proceso inductivo-deductivo de la realidad. Esta es la síntesis de los cientos de casos de aplicación desde comienzos de los años 80. En este trabajo se describe asimismo la necesidad de trabajo grupal para acceder a “campos unificados” complejos y la necesidad de reflexión individual para que los conceptos descriptos se transformen en acciones reales.

1 El Conocimiento y su Gestión

La gestión del conocimiento, tal como está difundida en el mercado global, se refiere fundamentalmente a un sistema que busca evitar perder conocimiento dentro de las organizaciones. Es básicamente un sistema Higiénico, dado que sus beneficios consisten en evitar los prejuicios que produce su inexistencia. Por ello tiene grandes dificultades en su difusión, ya que el beneficio del mismo no es percibido en la acción cotidiana.

El descubrimiento de la lógica unicista permitió construir conocimiento seguro con gran fuerza explicativa pero centralmente predictiva. La modelación de la realidad como campos unificados funcionales a un objetivo a lograr, permitió desarrollar la *Gestión Funcional del Conocimiento* que se integra con la *Gestión Higiénica del Conocimiento*, para conformar lo que denominamos la *Gestión Unicista del Conocimiento (Unicist Knowledge Management)*.

2 La técnica para abordar problemas complejos

La idea como camino de abordaje de la realidad

Los caminos naturales al hombre para abordar realidades complejas o desconocidas son dos:

- a) el intuitivo
- b) el racional – intuitivo

El abordaje intuitivo

El abordaje intuitivo es el camino por el cual el individuo aborda la realidad a partir de la percepción de analogías, funcionales o esenciales, tomadas de sus experiencias anteriores, sean ellas concientes o no.

El abordaje intuitivo permite a un individuo acceder a lo más esencial de una realidad, pero no tiene forma de transmitir a otros esta vivencia, por el hecho de que el abordaje de conceptos es necesariamente “vivencial”.

El abordaje racional – intuitivo

El abordaje racional-intuitivo utiliza la intuición como elemento de apoyo pero no se basa sólo en ella.

En este abordaje se pasa por diferentes etapas para aproximar un concepto:

- 1) La analogía funcional
- 2) La idea

- 3) El concepto operativo
- 4) El concepto funcional
- 5) El concepto esencial

Etapa 1) La analogía funcional

El paso uno implica experimentación. No hay forma de aprehender una realidad si uno no la puede reconocer. Este “reconocimiento” implica tener una vivencia interior con la cual compararla. Cuando esta comparación resulta inteligible, podemos decir que se ha hecho una analogía. Cuando hablamos de realidades funcionales externas, por ejemplo un árbol, se necesita haber vivenciado el concepto de árbol con anterioridad para reconocerlo. El riesgo de cometer falacias es muy alto.

Etapa 2) La idea

Teniendo en mente la analogía se puede construir una idea de lo que es el concepto de algo. Paradójicamente, a la idea de la analogía se la suele denominar concepto. Es la denominación en el lenguaje común. Puede definirse como “idea” a la aproximación intelectual que describe lo que puede ser la estructura aparente de un concepto. Describe el “para qué” el “cómo” y el “qué es” de una función de la realidad.

La utilización de mapas conceptuales permite hacer una descripción que disminuye el riesgo de que la idea sea irreal o una proyección del individuo que la desarrolla. Una idea es real en el campo de lo conceptual cuando diferentes personas tienen ideas similares sobre una realidad particular.

Etapa 3) El concepto operativo

Si se está inmerso en problemas complejos no alcanza con la idea, se necesita llegar a los conceptos operativos. Los conceptos operativos son la forma en que el pensamiento científico aborda los conceptos. El concepto operativo describe los procedimientos de acción dentro de los límites que establece una guía de acción aceptada. Esta guía de acción puede ser explícita o implícita y puede ser inferida por los procedimientos que ocurren en la realidad.

Teniendo el concepto operativo seguro, con las condiciones límites claramente definidas, se puede operar con alta confiabilidad y con bajo riesgo de falacias.

Etapa 4) El concepto funcional

Los conceptos funcionales son los drivers de las conductas de los seres vivos o de vida virtual y los que describen la estructura funcional de los sistemas complejos. Para acceder a los conceptos funcionales a partir de las analogías, la idea y el concepto operativo se necesita desarrollar su abordaje como problema complejo.

Cuando se dispone del concepto funcional, de su concepto operativo y de la idea que le subyace, y se conocen también las analogías funcionales y esenciales, podemos tener casi seguridad de no estar cometiendo falacias y que los resultados de las acciones se correspondan al propósito de las mismas.

Etapa 5) El concepto esencial

El concepto esencial implica aprehender una realidad en su funcionalidad más esencial (ontología unicista). Para ello se necesita un proceso de reflexión y una vivencia prolongada en una realidad. Requiere estar en armonía verdadera con el medio en que se está operando.

3 Mapas conceptuales para transformar problemas complejos en simples

El abordaje unicista permite transformar problemas complejos en soluciones simples y estas soluciones simples en acciones fáciles para ser llevadas a cabo por los hombres. Para ello utiliza mapas conceptuales que permiten a las personas involucradas simplificar conceptos esenciales.

Definimos sistema complejo a aquel que es abierto y determina la funcionalidad de un campo unificado a través de la conjunción de objetos y/o subsistemas.

Lo social, lo económico, lo político, lo cultural, el management, el marketing, la estrategia (de país, institucional, individual), el aprendizaje, la mejora continua, el manejo de relaciones personales, son sólo algunos ejemplos de sistemas complejos.

Transformarlos en simples es hacerlos operables en forma unívoca, con relaciones causa-efecto que permitan influir en el medio en que se actúa. Es transformar estrategia de abordaje, que por definición es un sistema complejo, en táctica de operación. Pero en su esencia los problemas siguen siendo complejos aunque se opere con soluciones simples.

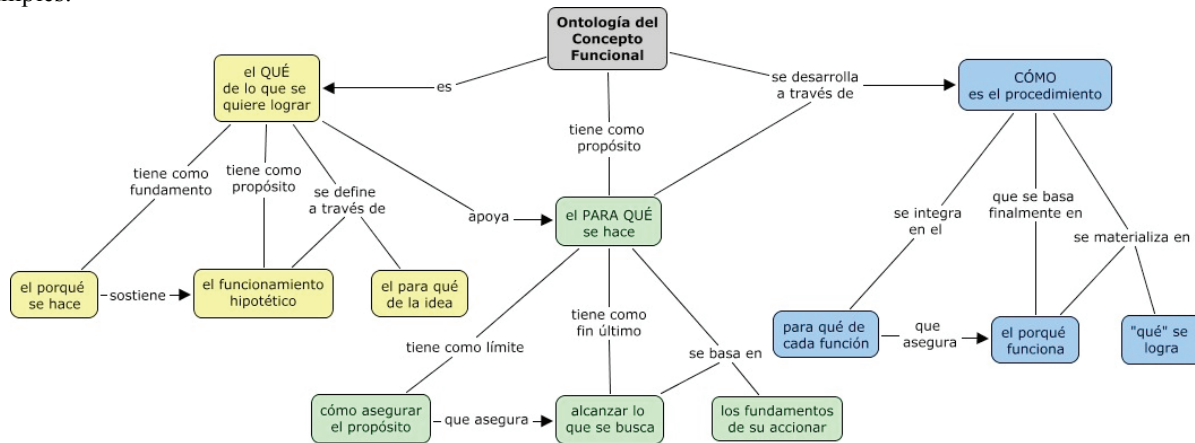


Figura 1. Ontología unicista del concepto funcional definida a través del empleo de mapas conceptuales.

Este mapa conceptual describe la estructura en lenguaje natural para que las realidades complejas puedan ser transformadas, con arbitrios lógicos, en simples, para poder operar. Se utiliza la metodología del Dr. Joseph D. Novak de construcción de mapas conceptuales con una posterior simplificación de las relaciones.

4 Sinergia para la construcción de mapas conceptuales

Cuando la búsqueda de la realidad y de las acciones alternativas sobre ella se haga “imposible”, la capacidad de mirar a través de los ojos de los demás llevará a las soluciones buscadas. Por ello el compartir sin egoísmos es la base del trabajo de grupo a nivel estratégico.

Cada integrante ve lo que puede ver. Todos los integrantes “ven” o la totalidad o una parte del “campo” sobre el cual se está actuando. Cuando lo aprehenden en su totalidad tanto en amplitud como en profundidad, el equipo permite evitar falacias en las inferencias lógicas de las decisiones que se toman. Cuando lo ven en forma parcial los integrantes se complementan en el “armado” del campo total. Por ello es fundamental la integración de los equipos con personas que tengan diferentes estilos y diferentes tipos de pensamiento.

Las proyecciones que todos tenemos se transforman en algo útil. Es el punto de partida para el desarrollo de la estrategia de abordaje de problemas complejos. La capacidad de introspección que tengamos define qué nivel de manejo estratégico somos capaces de alcanzar.

5 Resumen

El uso de mapas conceptuales para el abordaje unicista de la complejidad representa una herramienta poderosa para que los individuos involucrados puedan acercarse a la comprensión de los conceptos bajo análisis. Permite hacer el primer escalón, es decir aproximarse a la idea de un concepto.

En todos los casos es de gran importancia destacar que el transformar los problemas complejos en simples es hacerlos operables en forma unívoca, con relaciones causa-efecto que permitan influir en el medio en que se actúa.

A pesar de que los conceptos puedan ser analizados en sus relaciones causa-efecto, no dejan de ser complejos. Construyendo mapas conceptuales los participantes pueden analizar los conceptos involucrados en la comprensión de cierta realidad bajo análisis, pero en su esencia los problemas siguen siendo complejos, aunque se opere con soluciones simples.

Teniendo en cuenta este factor, la construcción de mapas conceptuales ha hecho un aporte al camino hacia la estructuración y la gestión del conocimiento.

La construcción de mapas conceptuales es de utilidad en la administración y gestión del conocimiento, dando el puntapié sincrético inicial para la estructuración del conocimiento, favoreciendo un “output” y ayudando a que pueda ser fácilmente compartido, favoreciendo la reutilización de objetos cognitivos y funcionales, e incentivando la construcción de nuevos objetos cognitivos. La sinergia grupal y la reflexión individual son dos condiciones para su utilización efectiva.

6 Empresas de aplicación – actual campo de aplicación

Las principales corporaciones en las que se usaron mapas conceptuales fueron: ABB, Diners Club, IBM, Massey Ferguson, Monsanto, Parexel, Renault, Shell.

Actualmente se están instalando seis Centros de Conocimientos corporativos en Chile utilizando la tecnología de mapeo conceptual para el abordaje de problemas complejos.

Glosario

Gestión higiénica del conocimiento: Es la gestión del conocimiento que apunta a conservar el conocimiento ya existente en el medio en que se actúa. No agrega valor, pero evita que éste se pierda.

Gestión funcional del conocimiento: Es la gestión del conocimiento que busca agregar valor a través de dar una estructura al conocimiento, ganar nuevos conocimientos y promover su reutilización como objetos cognitivos.

Higiénico: Es un elemento de la realidad que si está, no agrega valor, pero que si no estuviera, haría falta.

Ontología Unicista: Define el concepto o naturaleza de una realidad particular a través de una estructura funcional única. Las percepciones que se tienen de la ontología pueden ser múltiples, pero todas éstas están integradas dentro de su estructura funcional única. Estas múltiples percepciones determinan la “zona de credibilidad” de un concepto.

Sistema Complejo: Aquel sistema que es abierto y determina la funcionalidad de un campo unificado a través de la conjunción de objetos y/o subsistemas.

Unicista: Enfoque operativo, científico y filosófico para abordar la realidad como un campo unificado a partir del conocimiento de los conceptos que lo regulan.

Referencias

- Belohlavek, P. (2006) *Unicist Logic to approach complexity*. Buenos Aires: Blue Eagle Group, pp 19-42.
- Belohlavek, P. (2006) *Unicist human capital building*. Buenos Aires: Blue Eagle Group, pp 17-30.
- Belohlavek, P. (2006) *Como manejar problemas complejos: una abordagem ontológica unicista*. Buenos Aires: Blue Eagle Group, pp 59-80.
- Belohlavek, P. (2005) *Blue Book: metodologia unicista de investigação e diagnóstico de sistemas complexos*. Buenos Aires: Blue Eagle Group, pp 61-80.
- Belohlavek, P. (2006) *The Unicist Theory of Evolution*. Buenos Aires: Blue Eagle Group, pp 51-56.
- Belohlavek, P. (2004) *Educación Personalizada Unicista*. Buenos Aires: Blue Eagle Group, pp 101-108.
- Bloom, B. S. (1984) *Taxonomy of Educational Objectives: The classification of educational goals*. New York: Longman Publishing.
- Meyer, B. (1988) *Object-Oriented Software Construction*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- 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.
- Piaget, J. (1970) *Genetic Epistemology*, New York, Columbia University Press.

Shah, I. (1978) *Learning how to learn: Psychology and spirituality in the sufi way*. London: Octagon.
Sinclair, A. (2000) *The Conditions of Knowing*. New York, NY, Routledge.

USAGE OF CONCEPT MAPS IN DYNAMIC CONTENT PRESENTATION FOR ONLINE LEARNING SYSTEM

Gaurav Goyal, Ved Prakash, S S Manvi

Department of Electronics & Communication, Basaveshwar Engineering College, Bagalkot, Karnataka, India
gkg6284@yahoo.com, ved1ly4u@yahoo.co.in, agentsun2002@yahoo.com

Abstract. Online learning is becoming more popular because of its advantages such as location independent and time independent learning. Hence it is very much essential to design online learning contents to suit the needs of the user and type of user. This paper presents a dynamic concept map based content presentation for online asynchronous learning systems. Dynamic concept map facilitates: understanding the type of user, tracking the user, providing appropriate content to the user based on his grasping power, ability to understand (based on intermediate tests), and gets feedback from user. We consider three types of users: student, researcher and professional.

1 Introduction

Online learning educational environments address the educational objectives by putting the learner at the centre of the educational experience (Cicognani, 2000) Internet and Web-based education offers remote access from everywhere and at any time. Internet-based distance learning has many advantages for students in the university or for trainees in industry (Anido et al., 2001). As online courses are become more prevalent in higher education programs, instructors begin to explore which teaching strategies are more effective to facilitate student learning based on different learning styles. Teaching strategy that is commonly employed in online courses are asynchronous and synchronous delivery (Conceição, 2004). On-line asynchronous students work in cyber-space, looking at content, surfing for information, dealing with web pages, computer conferencing in chat rooms and receiving/sending content on list-serves. However, in the synchronous environment, learners see, hear, speak, move curriculum and raise hands for acknowledgment (Ellis, 2006). The concern of users with the learning process is drastically reduced when the level of interactivity is low. Hence the content should be clearly explained with the help of examples, diagrams, video clips, animation, etc.

The concept map is a tool designed to identify and represent relationships between different concepts in a domain. They can be static and/or dynamic. Static relationships reduce the uncertainty in the labels by connecting the concepts in a proposition, whereas dynamic relationships are concerned with covariation among the concepts. A dynamic relationship between two concepts reflects and emphasizes the propagation of change in these concepts. The dynamic relationship shows how change in *quantity*, *quality*, or *state* of one concept causes change in *quantity*, *quality*, or *state* of the other concept in a proposition. In other words, a dynamic relationship reflects the functional interdependency of the two or more concepts involved (Derbentseva et al., 2004; Weyde, 2005; Ortegano-Layne & Gunawardena, 2004). A work on concept tagging and dynamic HTML generation for adaptive teachware using java applets was presented in (Fuhrmann, 2006). Rest of the paper is organized as follows. The proposed work is discussed in detail in section 2. Section 3 provides the experimented results and finally we conclude in section 4.

2 Proposed work

The proposed work requires a system model which comprises of following major components. The major components of online learning system model are data, server, Internet and the users. To access the data at Remote site, Internet is used but data can also be accessed locally with the help of Local Area Network (LAN). Server provides the connectivity between Internet/LAN and data.

2.1 Concept Map based online learning

Figure 1 depicts the concept map of proposed work (cornerstone software is used to create the concept map). Continuous line represents the static links and dotted represents dynamic ones. It presents the relationships of concepts to be presented for different types of users such as student, researcher and professionals. In general, every user is given contents according to his/her user category and switched over to different types of modules based on

understanding ability, time to grasp, feedback and the test scores. For example, student reading chapter 2 high file will be tracked for his time to read and will be given a test after completion of reading. Also, a feedback will be taken to see why he has taken more time to read, this is to ensure that time to read may be sometimes based on the interest in the chapter. Finally a score will be based on these factors, if score is more than 70%, chapter 3 will be provided for reading, if score is between 55 to 70%, student will be given chapter 2 mid file (contains more details than chapter 2 high). If a student scores less than 55%, chapter 2 low file will be given for reading which consists of more detailed information in the form of video clips, animation, etc.

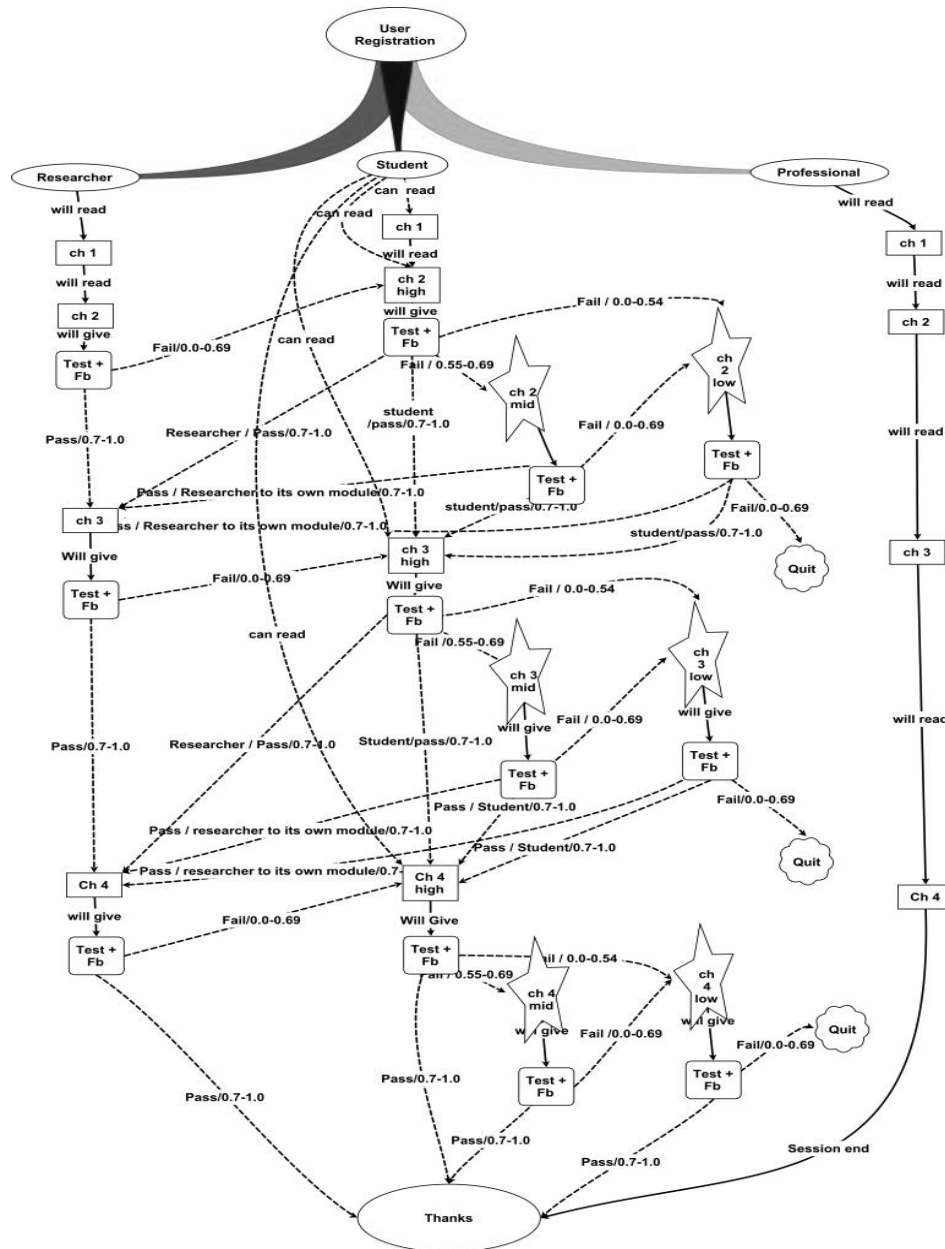


Fig 1. Concept Map of proposed Work

Any person working in the field of related research work is to consider as Researcher, Novice falls under the student category and person working in related industrial field will be considered as professional. Researchers can access information regarding research with the help of provided white papers. Student will be accessible to the

subject contents, providing basic knowledge of subject. And, professional can take notes on upcoming and profit making technologies in the market.

Classification of contents: Subject content file is divided into three types: High, Mid and Low. High file has been designed for briefing the contents to the user. While, Mid file consists contents with diagrams and a more explanation, and Low file contains a good explanation at basic level supported with videos, animations, audio clips, as well.

2.2 Procedure for online learning

Procedure for online learning is divided into three phases: User Registration, Parameter Estimation, and Content Presentation.

User registration: User must execute a formal registration before getting started, which should be transmitted to the server for authentication and options selecting (i.e. novice or expert mode, etc.). The underlying mechanisms are Java interface and interactive HTML forms. Such forms are automatically transmitted to the server and will be processed. After which, another page of information is returned to the learner for review.

Parameter estimation: The parameters considered to determine the user level of understanding are as follows. READ SCORE (RS): Read time (RT) is considered as the time taken by user to read the content file. After obtaining the Read Time, it will be compared with default conditions to allot read Score as per given conditions: $RS = 0.150$ if $RT \leq Th$, 0.075 if $Th < RT \leq 1.5 * Th$, 0.000 Otherwise. Where, Th is the threshold time, fixed for every content file. TEST SCORE (TS): Every content file is followed by a test, wherein number of questions in every test file has been fixed to 10. For every correct answer 0.07 marks will be allotted and 0 for wrong answer. The test score has been calculated by the following formula: $TS = \sum 0.07 * I_i$, Where, $I_i = 1$ if correct answer, 0 Otherwise. FEEDBACK SCORE (FS): In the feedback, if user says, the topic was interesting and he has read the contents several times even though he has understood in the first attempt of reading, RS will be set to 0.150. Every test is followed by 3 feedback questions. For every matched answer a score of 0.05 will be provided and 0 for unmatched one's. Score will be calculated as per given formula: $FS = \sum 0.05 * I_i$, Where, $I_i = 1$ if correct answer, 0 Otherwise.

Contents are presented based on the scores computed as follows: **Total Score = RS + TS + FS**

This Total Score ranging between 0-1 will be matched with default conditions to decide what content should be provided. Total score obtained after presenting high, mid and low files have different conditions and are shown in tables 1,2 and 3, respectively.

Total Score	Next file
1 – 0.70	Next Chapter
0.69 – 0.55	Same chapter mid level
0.54 – 0.00	Same chapter low level

Table 1: Total Score of High file presentation.

Total Score	Next file
1 – 0.70	Next Chapter
0.69 – 0.00	Same chapter low level

Table 2: Total Score of Mid file presentation.

Total Score	Next file
1 – 0.70	Next Chapter
0.69 – 0.0	What do you want to do? Quit or will read low level file again

Table 3: Total Score of Low file presentation.

3 Experiment

Proposed work has been implemented using HTML 4.0, Java Servlet page, Java Script, Microsoft Access and Tomcat Apache Server. HTML 4.0 has been used to design the content files and login form. Java Servlet page (.jsp) is used as programming language, which is able to submit the information of the user on to the server and provides content file, it also supports the content file being next given to user based upon his performance. While, Java script is used to calculate the time taken by user to read the content file and to evaluate test & feedback form. Optical communication subject was considered for prototype implementation of the proposed system. We evaluated the performance of the system by using Mean opinion Score. Mean opinion score (MOS) is the score given by users based on Interactivity, Grasping rate, User friendly and content presentation based on score scale of 5. For example, 5 students gave 4, 4, 3, 5, and 3 score out of five, so the mean opinion score is 19/20. MOS is given as, $MOS = \sum S_i / 5i$, where S_i = score point given by i^{th} user and varies in between 0 to 5. We have considered 10 researchers, 25 students and 20 professionals to test the proposed system. It was observed that MOS of 10 researchers was 37/50, of 25 students was 118/125 and of 20 professionals was 84/100. Hence, the proposed system was better in giving good education to on-line users.

4 Conclusion

The paper proposed concept map based dynamic content presentation to different kind of users based on parameters such as user reading rate, test scores and the feedback. During prototype implementation of the proposed system it is found that user had better education in the subject.

References

- Anido, L., Llamas, M., and Fernández, M. J. (2001), Internet-based Learning by Doing, Available at <http://www.sosask.ieee.ca/soc/es/May 2001/BEGIN.HTM>.
- Cicognani, A. (2000), Concept Mapping as a Collaborative Tool for Enhanced Online Learning, *IEEE Educational Technology & Society Journal*, Vol 3, No 3.
- Conceição, S. (2004), Learning style and critical thinking in an online course that uses concept maps, In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Derbentseva, N. & Safayeni, F., Cañas, A. J. (2004), Experiments on the effects of map structure and concept quantification during concept map construction, In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Ellis, B., Virtual Classroom Technologies for Distance Education: The Case for On-line Synchronous Delivery. Available at <http://www.detac.com>.
- Fuhrmann, T. T. (2006), Concept Tagging and Dynamic HTML Generation for Adaptive Teachware.
- Ortegano-Layne, L. & Gunawardena, C., Synthesizing Social Construction of Knowledge In Online Conferences Using Concept Maps, In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Weyde, T., Dynamic and Interactive Visualisations of MPEG Symbolic Music Representation. Available at <http://www.interactivemusicnetwork.org/events/5thopenworkshop 2005/paper/12.doc>.

USING CMAPTOOLS FOR ASSESSMENT MAPPING AND PLANNING

*Mary Jo Carnot, Laura Gaudet and Gail Hinesley, Chadron State College, Chadron NE, USA
Email: mcarnot@csc.edu*

Abstract. In higher education, administrators and faculty are increasingly being asked to demonstrate the relationship of program learning outcomes with course learning outcomes and successful implementation and assessment. Although this process is implicitly part of academic process, campuses are being asked to demonstrate this process by the Higher Learning Commission (HLC). HLC requires demonstrating connections among goals and objectives at the level of the college, the department, specific programs within departments and specific courses. This paper will focus on the lowest two levels of this mapping process, between the program goals and the individual courses offered in the psychology major. Previous research on concept maps and experience with CmapTools has suggested that creating concept maps in this process might be useful in facilitating communication among faculty members about the program learning goals, and facilitating mapping of course learning goals to program learning goals. In addition CmapTools will allow linking from concept maps to documents and web pages associated with assessment planning, course syllabi and learning objectives, and student assignments demonstrating specific learning objectives.

1 Introduction

The primary goal of this project was to assist the Psychology program (part of the Counseling, Psychology and Social Work department) at Chadron State College to develop procedures and resources that would enable them to prepare for the Higher Learning Commission accreditation visit. The Higher Learning Commission (http://www.ncahlc.org/index.php?option=com_frontpage&Itemid=113) requires alignment of goals and objectives at all levels within the institution. The particular focus in this project is the relationship between the Psychology Program Level Goals and the learning objectives and goals within particular classes required to complete an academic major in the field of psychology. The use of concept maps in student assessment has been addressed in many educational forums (Ruiz-Primo, Schultz & Shavelson., 1997) , and concept maps have been found to be beneficial in encouraging students to engage in meaningful thinking and learning (Novak, 1998; Novak & Gowin, 1984). Concept maps have also been used by teachers as guides to curriculum development, at levels ranging from a course (e.g., Clark & James, 2004), to a complete educational program (Edmondson, 1993; Gerchak, Besterfield-Sacre, Shuman & Wolfe, 2003; McDaniel, Roth, & Miller, 2005) The ability of concept maps to address standards and learning goals at a multitude of levels, and the power of current concept mapping tools such as CmapTools (Cañas et al, 2004) to integrate the development at various levels make it a natural choice in addressing the needs of institutions addressing assessment issues. In addition, the functionality of concept mapping tools in enabling collaboration among faculty in group brainstorming sessions and asynchronous collaboration on concept map and project development make it a unique tool to allow professors to collaborate as time allows.

An initial step in this process was to reach consensus on learning goals for the psychology. As department goals and objectives shifted, this goals and objectives also changed. Historically the psychology program offered two areas of emphasis, in Substance Abuse and General Psychology. In many cases, traditional psychology curriculum was not emphasized, due to interests of students and faculty, the existence of a masters degree counseling program within the same department, and the ability for students to achieve state certification as CADAC (Certified Drug/Alcohol Counselor) by taking specified courses at the undergraduate level. Department faculty responded by adopting the learning goals and objectives proposed by a Task Force of the Education Directorate of the American Psychological Association (<http://www.apa.org/ed/pcue/taskforcereport2.pdf>). In this document there are ten general learning goals, associated with more specific learning outcomes. The first five goals are specific to psychology, and the remaining five goals are applicable to many fields of study. The American Psychological Association has also developed an information guide about the best practice in assessing outcomes for these learning goals.

Because the Higher Learning Commission requires an integration of program learning goals, and those involved in specific courses, a final stage in the process will be to map out the learning goals for the individual courses. The program must demonstrate adequate presentation and assessment of these goals, potentially at both the course and the program level. Concept mapping tools will allow the attachment of resources to individual course maps, which may consist of syllabi, or of activities or assignments utilized in communicating learning goals. The development of these course maps may serve as useful resources for new or adjunct faculty, and will potentially serve as sharable department resources. Such a project is obviously a time-consuming departmental endeavor, and will require

cooperation and collaboration of all faculty members. Thus the current project should be regarded as an initial step in the process, with initial focus on integration of learning goals and objectives, and potential development of materials for one or two courses.

2 Procedure

The process used in the project is a top-down approach. Department members will begin with mapping the learning goals proposed by the American Psychological Association for undergraduate psychology programs. This effort will include

- create overall map of general learning goals from APA that the Psychology Program has adopted with potential links to specific classes indicated
- map out each of the ten learning goals and associated specific learning objectives in ten separate maps (with possible submaps for more specific learning goals)
- create a cmap for each course, indicating how the course is offered, and specific course learning objectives, based on faculty input and syllabus analysis. Since the learning objectives have been only recently added to syllabi, textbook analysis and faculty input will also be required.
- create resource links to assessments of specific learning outcomes, including assignments, and potentially electronic versions of student submissions demonstrating mastery of learning goals and objective
- Create resource links for potential activities and assignments that faculty might use to achieve specific learning objectives – these might represent a pool of resources that would be accessible to faculty, though they might not represent assignments that have actually been used.

It is expected that this project will involve collaboration of faculty members and adjuncts in the department. There will be numerous methods of collecting information from faculty. Faculty are required to submit copies of their course syllabi, and these will be used to collect information about learning goals and outcomes in the individual classes. Faculty will be asked to provide more specific information about the projects and activities they use to address specific learning goals, in terms of both teaching and assessment. While ideally all faculty might be involved in concept map construction and creating resources for the concept maps, in practice, this may be difficult to do given faculty schedules. It is anticipated that the project will be shared in departmental meetings and with administrators to facilitate understanding of the project and to promote participation.

3 Preliminary Results

At the current point in the project, nearly all of the learning goals have been mapped out with specific learning objectives, and preliminary course mappings made. Initial maps for each course have been started with primary attention to maps in which the learning goals are partially determined by connection to the college's General Studies program (e.g., Psychology 421 Culture and Psychology). Collection of learning objectives for specific courses is in progress. From this initial analysis, it was apparent that many learning goals would be addressed across courses, and that linking at the top level would provide only an overview. In addition, linking at the lower levels of specific learning objectives and courses would provide a more detailed analysis which is likely to be more useful for assessment purposes.

Only a portion of the project will be presented in this paper and the associated presentation. Interested parties may visit the project at IHMC Public Cmaps, 1cscpsychmaps. Concept maps at several levels will be presented, with the intent of demonstrating the depth of the project, and the potential of CmapTools for this endeavor. Figure 1 shows the initial map of APA Learning Goals. In this concept map, only the overall learning goals are presented. Goals specific to psychology include Goals 1 – 5, and Goals that may be considered to apply generally to higher education are Goals 6 – 10. Preliminary course mappings of learning goals to courses are also depicted. It should be noted that several of the goals apply across courses, particularly when considering the knowledge base of psychology, and the general education learning goals regarding communication skills and information literacy.

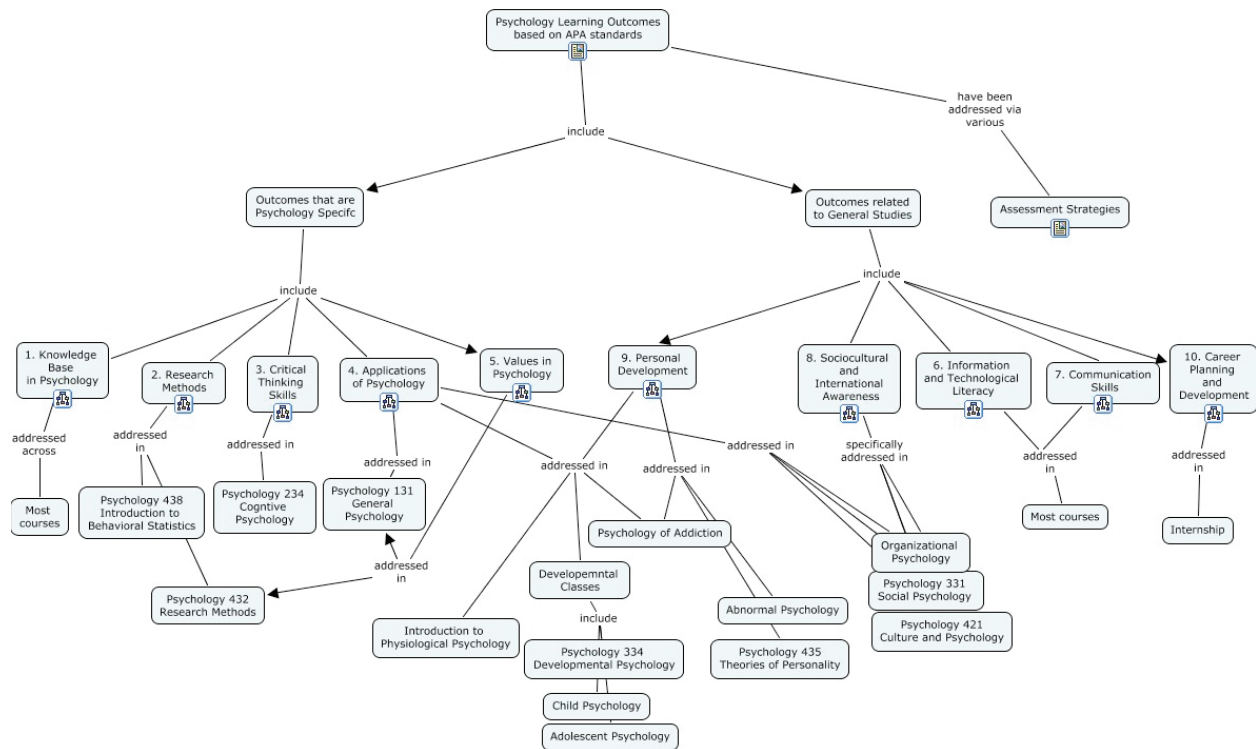


Figure 1. Preliminary Overall Map of Learning Goals and Course Connections.

The connections between individual classes and the learning goals are relatively straightforward. For example, Learning Goal 2 is mostly specifically addressed in the classes on research methods and statistics. Learning Goal 2 has six specific learning objectives, which in turn have further subdivisions. The multi-layered aspects of the learning goals and objectives suggests that mapping at both the overall course level, and at the level of individual units within a course may be useful.

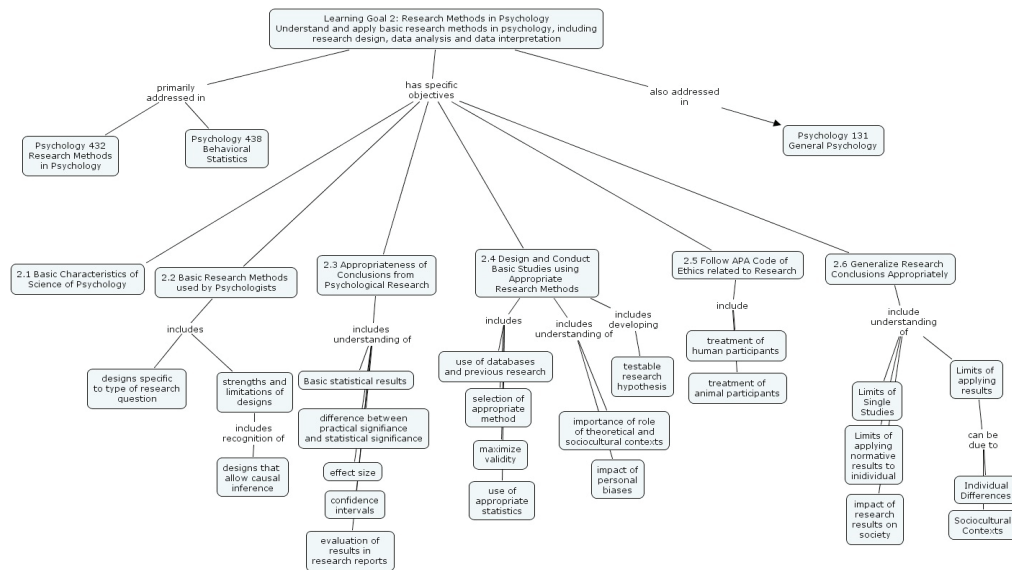


Figure 2. An Example of a Concept Map for a Specific Learning Goal.

Matches and mismatches between learning goals, objectives and outcomes can be considered at a programmatic level, and at the level of an individual course. The match between objectives such as Learning Goal 2 and the research methods and statistics courses occurs at a relatively high programmatic level. Within the course, connections between learning outcomes and course assignments should also be possible, indicating a match between course assignments and learning objectives. In a research methods class, an example of an assignment that addresses Learning Goal 2, and also information literacy goals, might include searching a library database such as Psycinfo to find information relevant to a research topic, and evaluating the results and discussion sections of the articles obtained to determine if appropriate statistics were used and appropriate conclusions made.

Another example of a match that can be made at the programmatic level is between the Culture and Psychology class and Goal 8, Sociocultural and International Awareness. The class was developed to also meet general studies learning objectives. In the past, in some cases the class had been taught from the viewpoint of multiculturalism, particularly as applied to multicultural counseling. This is another case where mapping of objectives had led to a better understanding of mismatches and matches with APA learning goals.

One issue that has been addressed by the department across several catalog changes has been the inclusion of specialized substance abuse classes and counseling classes as part of the undergraduate psychology program. Although many of these classes have been dropped from more recent catalogs, mapping of them indicates only minimal matching to the learning goals of psychology, primarily a special instance of applications of psychology, with minimal inclusion of goals related to multiculturalism and personal development. This mismatch indicates a need to re-assess the role of the courses in the undergraduate psychology program.

4 Summary

This article reports on a project in process. In this project, program learning goals for psychology will be developed in concept maps. In addition, concept maps consisting of the learning goals for individual courses within the program will be developed, and an examination of the integration between program and course learning goals will be considered. As a final step, resources will be developed for individual courses demonstrating instruction and assessment of specific learning goals. It is expected that the project will improve department understanding of and involvement in the assessment process, and that developed course maps will be useful resources for departmental faculty.

5 Referentes

- 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: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Clark, I & James, P. (2004) Using concept maps to plan an introductory structural geology course, *Journal of Geoscience Education*, 52(3), 224-230.
- Edmondson, K. M. (1993). *Concept mapping for the development of medical curricula*. Paper presented at the Annual Conference of the American Educational Research Association, Atlanta, GA. (Eric Document Reproduction Services No. ED 360 322)
- Gerchak, J., Besterfiel-Sacre, M, Shuman, L. & Wolfe, H. (2003) Using concept maps for evaluating program objectives. Presented at 33rd ASEE/IEE Frontiers in Education Conference, Nov 5-8, 2003 Boulder, CO.
- McDaniel, E. Roth, B., & Millar, M. (2005) Concept mapping as a tool for curriculum design, *Issues in Informing Science and Information Technology Education Joint Conference*, 505-513, Flagstaff, AZ, June 16-19, 2005
- 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.
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E., Shavelson, R. J. (1997). *Concept map-based assessment in science: Two exploratory studies*. Los Angeles, CA. CRESST.

USING CONCEPT MAPS AS A STRATEGY TO TEACH PHYSICS, IN PARTICULAR THE TOPIC OF ACOUSTICS

Soares, Maria Teresa, Secondary School Miguel Torga, Lisbon, Portugal, mtms@mail.pt
Permanent member of the Centre of Studies in Science and Mathematics for Teaching, Open University (CSSMT)
Valadares, Jorge, Open University, Lisbon, Portugal, jvalad@univ-ab.pt
Coordinator of the CSSMT in the Open University

Abstract This poster is the outcome of a thinking-acting research on teaching strategies developed in a constructivist learning environment in the classroom. The methodological work was done during Acoustics lessons in the subject of Physics and Chemistry in a Portuguese basic school. This poster refers *only to a part of the overall research we developed*, involving concept mapping, the focus subject of this meeting. In this poster some general statements are made on constructivist learning environments in the classroom, particularly on the contribution that concept maps, as metacognitive tools, have for the improvement of “cooperative learning”, which actually is one of the important features of the constructivist learning environments in the classroom. After that, we consider the analysis of some concept maps, which were one of the several tools used by the students, and which were made by them during cooperative tasks, step by step, as the topic of Acoustics was being taught. The topic Acoustics was chosen because it is a relevant subject for an approach centred on the interaction STSE (Science – Technology – Society-Environments), and it has seldom been adequately handled by the teachers and the authors of schoolbooks in Portugal. We believe this is a subject that has become decisively important, particularly in a social perspective, and has influenced essential aspects such as the quality of life of human beings, their musical culture, and even the physiological knowledge of their own body. Nowadays it is known that the changes that are intended to be implemented in the educational system largely depend on the changes that will take place in the teachers’ practice. For some authors, this change has to do with the building of constructivist and researching environments in the classroom, which will be able to lead the students into a meaningful learning by means, in this particular case, of Acoustics as the Physics topic.

1 Introduction

Teaching methods, being based on a careful consideration of constructivism in its epistemological, psychological and educational aspects, contrast with the traditional ones. The teachers who use the traditional method found their teaching almost exclusively on the presentation of the contents to be learned, with all the imperfections which Ausubel points to the expository teaching, which is used in schools (Ausubel, 2003, p. 7, 47), in which the teacher uses “*pure verbal techniques*” too early, presenting information very often in a tactful and arbitrary way, without realizing at all if the students have the necessary cognitive readiness, or if they can learn meaningfully.

Bell and Pearson (1992, mentioned in Gil-Pérez, 2002) say it is not possible to change this behaviour of the traditional teacher unless he changes his epistemology, his ideas about how scientific knowledge is built, and his viewpoints about science.

On the other hand, the science teacher will only change his behaviour in the classroom if he respects the theoretical ideas connected to the cognitive constructivist learning of different authors such as Vygotsky’s (1991, 1994, Ausubel’s (2003), Novak’s (1981, 1999) and Gowin’s (1990-1999), among others.

Knowledge is not piling the discovered facts, given to the students as a liquid in a siphon from one vase to another. You gain knowledge learning it in a very personal and idiosyncratic way, even though this process is very much influenced by the social interaction of learners, where the teacher’s teaching, as a social process it is, becomes crucial.

As Novak and Gowin say, (1999, p. 36): “*Learning the meaning of a piece of knowledge requires dialog, exchange, sharing and sometimes compromise.*” To share indeed, but not sharing learning. “*Learning is an activity which can’t be shared; it is actually a question of individual responsibility. On the contrary, meanings can be shared, discussed, negotiated and are subject to a consensus*” (*idem*). Learning is therefore a personal construction in which the cultural agents are crucial for this construction.

The constructivist concept assumes teaching as a “*common, shared process, where the student, thanks to his teacher’s help, can show himself progressively good and autonomous in problem solving, concept using, having certain attitudes and in many other questions*” (Solé and Coll, 2001, p. 22).

Thanks to the interaction and help from both his teacher and mates, each student can very successfully work or perform a task which he would not be able to do if he worked individually. By interacting and collaborating, students will be changing their knowledge schemes and their meanings as they are reaching a greater and greater autonomy and the power to use their own thinking schemes in the face of new and more and more complex situations and tasks (Vygotsky, 1991).

2 Constructivist Learning Environments

A constructivist learning environment is, according to Wilson (1996, in Jonassen et al., 1999, p. 194), “a place where learners work together and support each other as they are using a variety of tools and sources of information, following the orientation of the learning purposes and the activities of problem solving.” Building such an environment is not only the teacher’s exclusive responsibility but it has a lot to do with the way the teacher faces teaching and learning. This must definitely be accepted as every student’s personal and idiosyncratic activity and he must be given controlled freedom and shared responsibility to learn in a stimulating environment of dialogue and cooperation, in which the teacher is a supporting and facilitating agent, a fundamental mediator (Valadares, 2001, p. 12).

Several researchers, amongst them Jonassen, 1994, Savery and Duffy, 1996, Brooks and Brooks, 1993, 1997, 1999, Solé and Coll, 2001, Valadares, 2001, 2005, have made clear that the good environments in the classroom can significantly improve the students’ learning. Brooks and Brooks (1993, 1997, 1999) have described these environments, comparing them with the ones of the traditional learning.

Traditional Learning Environment	Constructivist Learning Environment
<ul style="list-style-type: none"> - the curriculum, as a whole, is presented in parts, clearly showing basic skills; - the curriculum is strictly followed and overvalued; - curricular activities are essentially based on texts from the school book, its instructions and workbooks; - students are considered like tabulae rasae, where the teachers’ information is written down; - in general terms, teachers confine themselves to spread knowledge among students; - teachers only look for the students’ correct answers to validate learning, undervaluing and wasting the answers which show their mind patterns; - evaluating learning is seen separate from teaching, it is episodic, with sumative concerns and made essentially with tests; - students work essentially alone. 	<ul style="list-style-type: none"> - the curriculum is presented as a whole and only afterwards is it divided into parts, showing the principal concepts; - questioning and listening to students is considered important; - curricular activities are essentially based on primary data and information sources and manipulative materials; - students are considered like thinkers who have personal representations of the world they live in; - generically, teachers interact with their students, worrying about their learning environment; - teachers look for their students’ viewpoints with the purpose of understanding their conceptions to explore them in their learning; - evaluating learning is diversified and a part of teaching and is based on observing the students’ activity systematically and the work they do; - students work essentially in groups.

Table 1. A look into school environments (adapted from Brook and Brooks, 1993, 1997, 1999)

One of the important requisites of constructivist environments is that students cooperate with each other for the solution of the tasks which are proposed to them and which should always be small, stimulating challenges for their learning and cognitive development. Having cooperative activities, when it takes place in an adequate environment, is enriching as it often leads to the students’ meaningful learning. Several authors, such as Johnson, Johnson & Holubec (1994, 1999), Slavin (1995,1999) refer to researches made in this area which point to advantages of using them in the classroom.

3 The role of Concept Maps

A concept map is a graphic organizer which uses schematic representation to hierarchically organise a set of concepts, connected by means of words in order to build meaningful statements. Showing meaningful relationships between concepts in the shape of propositions, the concept map reveals each student’s comprehension and knowledge structure (Novak and Gowin, 1991).

The negotiation of ideas among students, on the basis of the concept mapping individually and/or by groups, particularly when it finally is conveniently monitored by the teacher in the class-group, helps them deepen the meaning of the knowledge upon which the maps were built. This is what Novak and Gowin (1999, p. 1) tell us when they say, “*concept mapping is a way to help students and educators see the meanings of learning materials.*”

The concept map made by a student shows his cognitive structure. It reveals the way in which he could/not, better or worse, assimilate the concept structure of the source of knowledge on which the map was made. When it is made and used in a working group and being shared by all students, the concept map “allows to change ideas and stimulate the reflexive thought” (Novak and Gowin, 1999) and it can become an excellent process of building knowledge in a social environment which is cooperative and constructivist. Besides, they are excellent to detect the students’ early conceptions (they are a good tool for a formative evaluation), making the students recognise new relationships and new meanings (often stimulating their creativity).

To put it in a nutshell, concept maps are excellent tools for a cooperative activity that will lead to a very meaningful learning; they are also useful for a good evaluation at the service of this learning (Novak, 2000; Valadares, 1998).

4 Research Methodology

4.1 The Sample

The empirical part of the research took place in the school year of 2004/2005, in a school in Lisbon’s neighbourhood, in two classes taught by the same teacher. Class A (N= 28) was the experimental group and Class C (N= 27) was the control group. In the first class a constructivist and researching environment was created, while in the second one the chosen environment was traditional, with a purely expositive teaching and very few chances for the students to cooperate among themselves.

The characterising of both classes was made with collecting data about the students’ personal identification, namely their age, gender, the composition and characterisation of their family members, occupation of extra-curricular time, their school progress and the previous year’s grades. To these data we added the ones collected in the results quantitatives of a pre-test and in the analysis of concept maps made by the students before the teaching of Acoustics. All this collected information allowed to conclude that both groups were equivalent at the beginning, which was essential in the strategy we used: the quasi-experimental plan.

4.2 Data gathering for concept mapping

Collecting data in our research was based upon the combination of a qualitative method, consisting of a participating observation, distant and direct, with a quantitative method, based on a quasi-experimental plan. **Although different tools for collecting data have been used, we will only mention the ones that concern the concept mapping.**

In Table 1 we show the various moments of concept mapping, the methodology we used, as well as the total number of maps made by the students in both classes:

Moments	Methodology	Experimental Class	Control Class
Before teaching Acoustics	Individual	28 maps	27 maps
While teaching Acoustic	Cooperative work	30 maps	-----
After teaching Acoustics	Individual	28 maps	27 maps

Table 2 – Concept mapping by the students

The same preparation for concept mapping was made in both classes before the research. The students of the two classes built the same number of concept maps about the same physics subjects with the same teacher, before the Acoustics teaching.

While the empirical work was being done, only the students of the experimental class worked in group and cooperated, while they were performing the tasks that had been assigned about the topic Acoustics.

This topic was divided into various blocks: production of sound, propagation of sound, sound phenomena, sound properties and audibility of sound, which includes aspects connected with sound pollution.

At the end of teaching each block, the students in each group made a concept map with the main concepts of each topic group. After that, the map was first analysed by the teacher and only afterwards was it discussed in each work group. During this discussion we made sure to confirm with the students the meaning they gave to the

concepts, in order to get a concept improvement in relation to them. The students' maps were being progressively self-corrected as the result of the discussion that took place among students and with the teacher and, besides, they were enlarged with new concepts as they went to a new sub-section – *progressive mapping* – in a process of structuring and re-structuring each student's knowledge.

5 Results and conclusions obtained with concept mapping

The analysis made in each concept map was essentially qualitative and based on indications of authors such as Novak (1988), Moreira and Buchweitz (1993), Valadares and Graça (1998), Novak and Gowin (1999) and Mintzes, Wandersee & Novak (2000), as it is described in the figure 2.

Avaliation	Before teaching Acoustics						After teaching Acoustics					
	Weak		Acceptable		Good		Weak		Acceptable		Good	
	TE	TC	TE	TC	TE	TC	TE	TC	TE	TC	TE	TC
Hierarchising of concepts	✓	✓						✓	✓			
Linear structure versus ramified			✓	✓							✓	✓
Relative number of concepts adequate connected	✓	✓						✓	✓			
Links words	✓	✓						✓	✓			
Cross links	✓	✓					✓	✓				

Table 3- Qualitative evaluation of the concept maps organized by the students in individual work.

Based on the analysis of the students' concept maps, we could observe a concept evolution in experimental class (TE). However, this analysis showed some aspects where the students met a few difficulties. One of them was in establishing cross-links between concepts. It is not strange, since for students of this age it is not easy the integrative reconciliation of concepts, not only because their experience in using concept maps is short, but also due to the fact that not enough super-organised concepts exist in this field of knowledge at such an early stage. Another fact was the difficulty the students showed while discriminating some Acoustics concepts, such as, for example, the intensity of sound and the amplitude of sound waves, which they had studied in the sound properties. What concerns to the scientific accuracy of the links between concepts, we conclude that, in general terms, they were fairly acceptable.

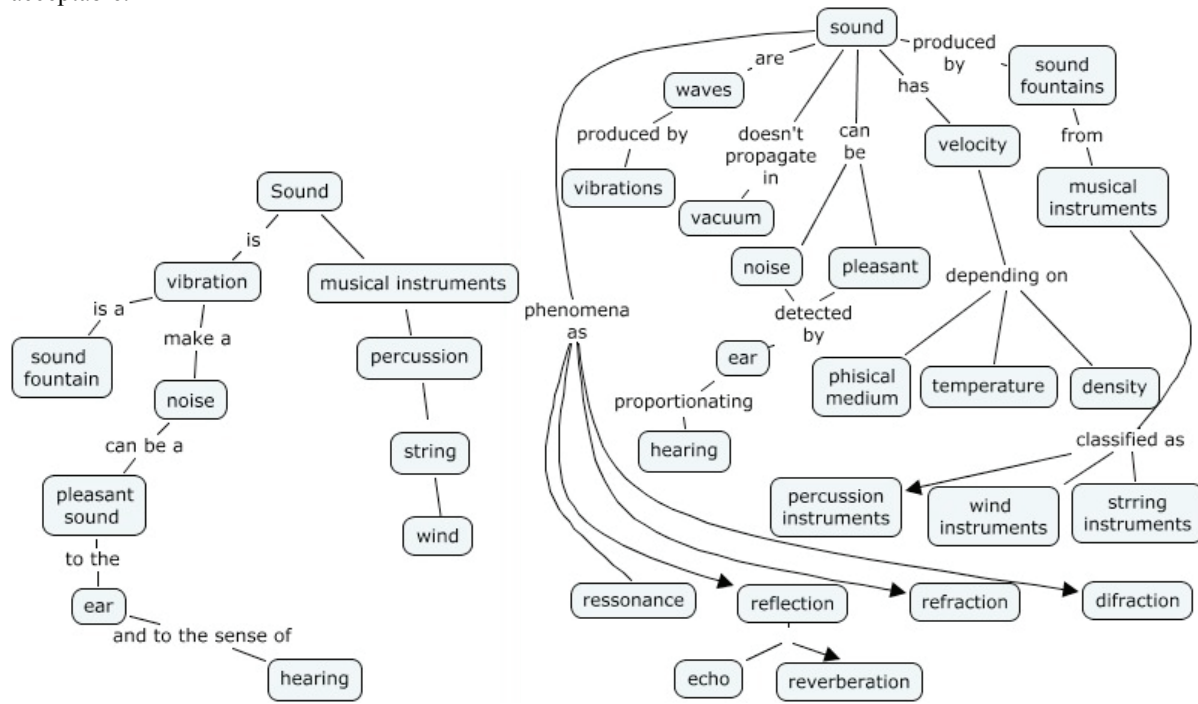


Figure 1. First and third map designed by the same group of students.

The results we obtained of the conceptual maps analysis before teaching Acoustic show the efficiency of concept mapping in the classroom, when the maps are made in a constructivist and investigative environment.

Obviously the generalisation of the obtained results is not legitimate, owing to the nature and the dimensions of the sample in this research; so a similar research with other students from other countries is desirable. We finished, as a mere example, with two concept maps made by the same work group of the experimental class during the teaching of Acoustics. The first map was made after learning the sub-topic production of sound, the second one after learning two other sub-topics, the propagation of sound and sound phenomena. We can verify some improvement in the reorganization of concepts, as well as the introduction of new concepts in a better map.

6 References

- Ausubel D. P. (2003). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano: Edições Técnicas.
- Brooks, J. G.; Brooks, M. G. (1997). *Construtivismo em sala de aula*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Gowin, D.B. (1990,1999). *Educating*. Ithaca, N.I: Cornell University Press.
- Johnson, D.W; Johnson, R.T.; Holubec, E.J. (1994, 1999). *Los Nuevos Círculos del Aprendizaje: la cooperación en el aula y la escuela*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A.
- Jonassen, D.H. (1994). *Thinking Technology: Toward a constructivist design model*. *Educational Technology*, 34 (3), 34-37.
- Novak, J. D. (1981). *Uma teoria de educação*. São Paulo: Pioneira.
- Novak, J. D. (1988). *Construtivismo humano:un consenso emergente*. In *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3).
- Novak, J. D. (1991). *Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un professor-investigador*. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (3), 215-228.
- Novak, J. D. & Gowin, B. (1999). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Savery, J.R. & Duffy, T.M. (1996). *Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework*. In Brent G. Wilson (Ed), *Constructivist learning environments: case studies in instructional design*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publication.
- Slavin, R. (1995, 1999). *Aprendizaje Cooperativo, Teoría, Investigación y Práctica*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A.
- Solé, I. & Coll, C. (2001). *Os professores e a concepção construtivista*. In Coll, C.; Martín E.; Mauri, T.; Miras M.; Onrubia J.; Solé, I.; Zabala A., *O construtivismo na sala de aula* (p. 28-53). Lisboa: Edições Asa.
- Valadares, J.; Graça, M. (1998). *Avaliando . . . para melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Plátano Edições.
- Valadares, J. (2001). *Abordagens construtivistas e investigativas à actividade experimental . IV Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias da Educação “Percurso e Desafios”*. Évora: Universidade de Évora.
- Valadares, J. (2005). *Como facilitar a aprendizagem significativa e rigorosa da Física*. Conferência do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, organizado no Rio de Janeiro pela Sociedade Brasileira de Física.
- Vygotsky, L. S.(1991) *Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar*. Lisboa: Editorial Estampa.
- Vygotsky, L. S. (1994). *A Formação Social da Mente*. S. Paulo: Livraria Martins Fontes Editora, Lda.

USING CONCEPT MAPS AS A TOOL FOR CURRICULUM PLANNING AND STUDENT ASSESSMENT IN CULTURALLY DIVERSE SCHOOLS¹

Alberto J. Rodriguez, San Diego State University, USA
Email: arodrigu@mail.sdsu.edu

Abstract Recent science and teacher education reports continue to stress the need for radical changes in the way teachers are prepared to teach science to diverse learners. In response, we developed a three-year intervention project to help teachers in culturally diverse schools transform their science teaching practices using learning technologies. A key component of this project was the use of concept maps as tools for collaboratively planning inquiry-based and culturally relevant science units with the participating grades 4 through 6 teachers. Versions of the same unit concept maps were also used as assessment tools to measure students' cognitive growth. All participating teachers stated that they gained new science knowledge and skills, as well as increased proficiency in the use of instructional technologies. In addition, all of them found the use concept maps as curriculum-planning tools very useful for helping them better organize the units and for making the science content more relevant and engaging for their students. Most students also showed significant knowledge growth on the pre- and post instruction concept map tests and expressed that they prefer these forms of tests instead of the traditional multiple-choice assessments.

1 Concept Mapping and Sociotransformative Constructivism

Various education reform reports and commissions continue to stress the need for radical changes in the way teachers are prepared to teach science to diverse learners. In response to these calls for reform, we implemented a three-year, professional development research project, *Integrating Instructional Technology with Science Education (I²TechSciE)*, with grades 4 through 6 teachers. A key component of this study was the use of concept maps (Novak & Gowin, 1984) as tools to assist teachers plan and implement inquiry-based and culturally relevant instructional units. After conducting a review of studies that used concept maps for student assessment, Shavelson, Lang, and Lewin (1993) found about 128 variations in concept-mapping techniques. Keeping this in mind, we also took into account that that this was the first time that participating teachers and their students had ever been exposed to concept maps. Thus, we decided to provide them with fill-in-the-blank semi-structured maps. These maps were collaboratively developed with the teachers in order to make them relevant to the required science standards. For example, one of the units for the grade 5-science curriculum in California is on the cell structure and function, and teachers may take between 6 or more weeks to cover it. Figure 1 illustrates an example of a unit concept map test. As it can be observed, our approach involved providing students with the key topics to be covered and requiring them to generate as many hierarchical (linking) connections and to write their responses as fully as possible.

We believe that by developing the unit concept maps with the teachers we could help them take a more holistic and student-centered approach to their pedagogy, and at the same time identify the areas in which they needed the most assistance for integrating learning technologies and for making the content more culturally and socially relevant. In fact, it has been well documented in the literature that elementary teachers often feel unprepared to teach science and much less prepared to engage students in inquiry-based, student-centered activities using learning technologies (Weiss, Banilower, McMahon, & Smith, 2001).

It has also been well documented that teachers often feel ill prepared to address the linguistic and cultural diversity of their students (Rodriguez & Kitchen, 2005). To better assist the participating teachers meet these challenges; our study was guided by sociotransformative constructivism (sTc). Sociotransformative constructivism is an approach to teaching and learning that merges the core tenets from multicultural education (as a theory social justice) with those of sociocultural constructivism (as a theory learning) [Rodriguez, 2005, 2002, 1998]. In order words, sTc focuses not only on preparing teachers to conduct student-centered, hands-on, minds-on, inquiry-based activities, but it also encourages teachers to engage in the critical discussion of how these pedagogical approaches can be linked to social justice and multicultural issues. In addition, sTc encourages the critical analysis of how science knowledge is produced and reproduced, and how those in power determine what's worth learning (more

¹ This project was sponsored by a grant from the National Science Foundation (Grant #0306156). The perspectives and findings shared in this manuscript, however, were constructed by the author alone, and do not represent the position of the funding agency.

information in sTc, examples of lessons plans and other activities are provided in the project's web site: www.edweb.sdsu/i2techscie).

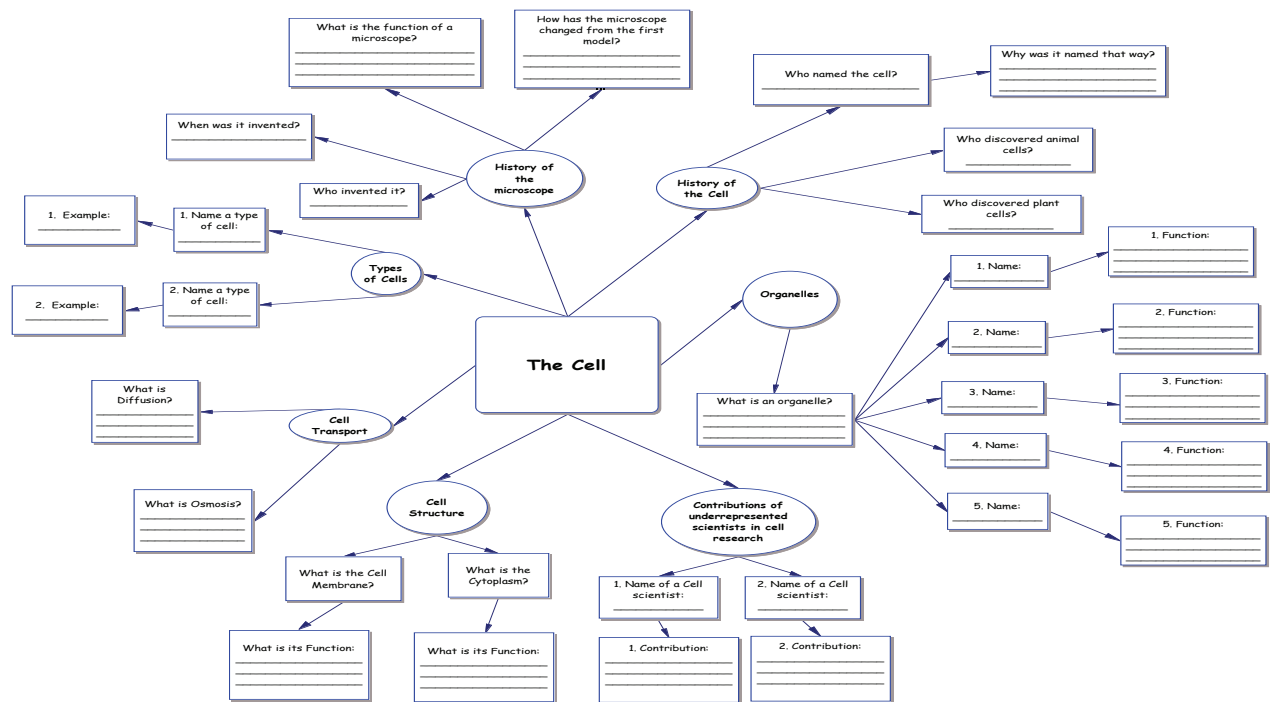


Figure 1 An example of one of the unit concept map tests used in grade 5.

2 Concept Maps as Student Assessment Tools

Another key goal of the I2TechSciE Project was to assess what the students already knew about the topics to be covered in the science unit and then to measure their knowledge growth after instruction using sTc pedagogical approaches and learning technologies. Given the context of our study, our focus on an sTc orientation to teaching and learning, and the teachers and students' inexperience with concept mapping, we decided that pre- and post-instruction semi structured, fill-in-the-blank concept maps were the most appropriate choice. Zeilik, Schau, Mattern, Hall, Teague, & Bisard (1997), for instance, have made extensive use of a select-and-fill-in concept map approach at the college level with astronomy students. The select-and-fill-in approach to concept mapping is similar to a multiple-choice test, with the difference that each map, arguably, measures connected and hierarchical understanding. The instructors also scored these maps. They used a rubric in the way that teachers use an answer sheet to grade multiple-choice tests.

Because the students also had the freedom to write their responses in the designated boxes and/or to generate and make as many connections as they deemed appropriate, it was essential that a scoring rubric be developed by including the teachers' voices in the process. This is particularly important when one takes into account that teaching is dependent on many factors and that some topics may not be covered as thoroughly as planned. Thus our scoring rubric was related to the content covered and to the fact that the class included more than just content knowledge.

In short, the following research questions are the focus for this component of the larger three-year study: I. How does the use of concept maps as curriculum planning tools impact teachers' feelings of preparedness to teach science in inquiry-based and culturally relevant ways using learning technologies? II. How do students respond to the use of concept maps as alternate assessment tools? III. What do pre- and post instruction concept maps and the students' focus group interviews reveal about the effectiveness of concept maps for measuring students' academic achievement?

3 Participants and Methodology

I²TechSciE includes all the grade 4, 5, and 6 teachers at one elementary, urban school located in the Pacific Southwest. Of the 10 teachers involved, there are 2 Latinas, 3 Latinos, 1 Anglo male, and 4 Anglo females. One of the teachers has fifteen years of experience, but most of the participating teachers have been teaching for four to eight years. Only one has two years of teaching experience.

The student population consists of 56.5% Latino/a, 18.8% Anglo, 5.6% African, 0.6% First Nations, 2.6% Asian, and 16% Other. On average, 37% of the students participate in the free lunch program, and 37% of all students are classified as English Language Learners. During the first year of the project, a representative cohort of twelve students was selected from each grade 4, 5 and 6 classrooms. Each year, the I²TechSciE students in the cohort groups are placed in classrooms with project teachers to maintain continuity and to explore the impact of the project on students' learning.

Two unique aspects of this intervention project are its longitudinal design and the *responsive, on-going, and on-site support* the research team offers (Rodriguez & Zozakiewicz, 2005). Each summer a two-week summer institute is provided, which is collaboratively designed with the participants and focused upon meeting their professional needs. We also conduct activities that model how to make the science curriculum units multicultural, inquiry-based and hands-on/minds-on (or sTc) using learning technologies. In addition, teachers participate in monthly meetings to discuss progress with colleagues and continue professional development opportunities.

Quantitative analysis of the concept maps consist of carrying out dependent *t* tests for each set following an approach similar to that used by Zeilik et al. (1997) and many others. Using answer key rubrics collaboratively developed with the teachers, each concept map was independently scored by two or three raters with an interrater reliability of at least 90%.

Qualitative analyses of two ethnographic interviews are conducted with each teacher each year, as well as two same-gender, focus group interviews with students (up to 12 total) per grade per year. Other multiple data sets are being collected throughout the project including: videos of lessons and monthly meetings, student artifacts, lesson plans, field notes, district documents, and various school assessments. Using an ethnographic approach to data analysis (Lincoln & Guba, 1985; Spradley, 1979), all interviews, videotapes, transcripts and field notes were read several times by members of the research team. As themes surfaced, their strength and validity were determined by triangulating emerging claims across various data sets (Erickson, 1986).

4 Key Findings

Analysis of all data sets gathered during the first two years of the project strongly demonstrate that all participating teachers gained new science knowledge and skills, as well as increased proficiency in the use of instructional technologies. In addition, all of them found the use concept maps as curriculum planning tools very useful for helping them organize and structure the science units in order to make them more relevant and interesting to the students. As Ricardo, one of the Latino, Grade 6 teachers shared,

I think we are ending the year on a good note leading into next year, where it's, we're kind of having a real good foundation, or idea for how to start laying out these units, you know. Like you said, starting with the large concept map, and then just breaking those up, presenting to the kids, thinking of activities that we can do for each one [each topic]. And like I said, the possibilities with the equipment are unbelievable (Ricardo, Interview 2, Year I, 11).

It is important to note that Ricardo revealed during the first interview that he did not feel prepared to teach science and that he did not feel comfortable with using learning technologies. After participating in this project for the last two years, Ricardo has become one of the teachers that most often use the project's wireless laptop computer cart and other equipment to teach science every week.

Another participant, Becky, an experienced Anglo teacher who often taught grade 5 science, expressed how the collaborative planning with unit concept maps helped her:

It's been great having the extra help and having just the ideas when we brainstormed the other day and talked about how to do these different projects. It makes such a difference (Becky, Interview 2, Year I, 1).

Finally, Aaron, an Anglo male teacher, explained his perspective on the use of concept maps as a planning tool during our planning sessions:

I like the concept maps. They are great for me in terms of just even organizing myself and I think it is great to have a pre and post because I like to have something to compare at the end (Aaron, Interview 2, Year I, 4).

Even though we found that there was some uneven implementation by the teachers in terms of making the science units more culturally and socially relevant using learning technologies as planned, it was obvious that by the end of year II for the most part the participating teachers were more confident with the subject matter, with the use of learning technologies, and with collaborative planning to "help students see the big picture."

Quantitative analysis (*t* tests) of the students' pre- and post unit concept maps showed significant knowledge growth across grade levels for all the units we tested (i.e. Plate Tectonics, Grade 6; Cell Structure and Function, Grade 5; and Living Things, Grade 4). We were not surprised to find consistently strong indication of students' knowledge growth across grade levels ($p < 0.005$). After all, the concept maps we designed with the teachers mainly measure straight knowledge recall, and they do not do justice to the deeper knowledge students acquired through the variety of inquiry-based activities they carried out using learning technologies. This was evident to us as the students created digital photo slide shows, power points, i-Movies, concept maps, and various of products to show what they learned (this can be better ascertained by visiting the project's website at www.edweb.sdsu.edu/i2techscie). In any case, in regard to the semi-structured concept maps, we were more curious to know how upper elementary school students responded to this tool as an alternate form of assessment (as oppose to the traditional multiple-choice tests). Our focus group interviews consistently revealed that most of the students (80%) preferred the concept maps as a unit test. A grade 6-student explains,

I think this is a better way to learn 'cause it cuts it right down to the point, like, first theory of the plates then you write your answer then type of the tectonic plates and then you have the definition all the way down to the picture and it's pretty simple to do because, like, before when we did the pre-test, we didn't know hardly anything and then once we learned it and we got it back we, like, snapped back into it, we knew everything or at least we were supposed to.

This and many other students indicated that being able "to see" the various key concepts they covered in class and how these concepts connected to other terms helped them write their responses. Out of the 20% of students who did not like the concept maps as an assessment, most of them stated that they preferred multiple-choice tests because they had a chance of "guessing the answer." Others students seemed to prefer multiple-choice tests because they "dislike writing."

Detailed analyses of Year III interviews and students' concept maps are currently being conducted in order to better assess the overall impact of the project on the participating teachers' practice and on the students' learning. We hope the insights gathered from this study will add to the knowledge base on the use of concept maps for enhancing learning and professional development in culturally diverse schools.

5 Some Key References

- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Rodriguez, A.J., & Kitchen, R. (2005). *Preparing prospective mathematics and science teachers to teach for diversity: Promising strategies for transformative pedagogy*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Rodriguez, A. J. (2002). Using sociotransformative constructivism to teach for understanding in diverse classrooms: A beginning teacher's journey. *American Educational Research Journal*. 39(4), 1017-1045.
- Shavelson, R. J., Lang, H., & Lewin, B. (1993). *On concept maps as potential "authentic" assessments in science*. Washington, DC: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.

USING CONCEPT MAPS IN AN INTERNET EXPLORATION ENVIRONMENT FOR PHYSICS: HYPERPHYSICS

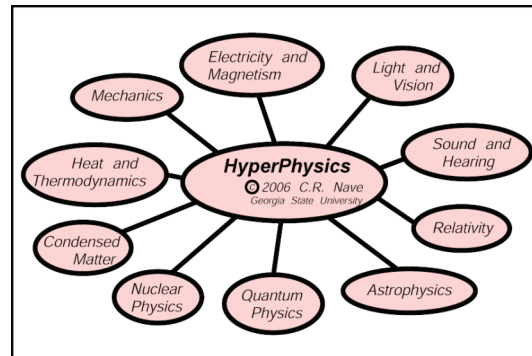
Rod Nave
Department of Physics and Astronomy, Georgia State University, USA
Email: RodNave@gsu.edu

Abstract: Concept maps are potent navigational tools for organizing an exploration environment to aid in content learning. An extensive physics exploration environment called HyperPhysics has been maintained on the internet since 1998 and has provided considerable experience in the construction and maintenance of an educational resource on the web.

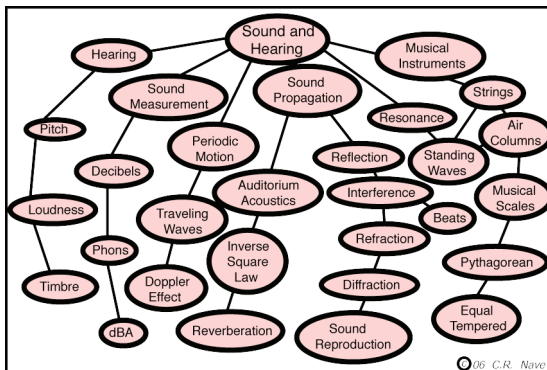
1 Introduction

Soon after the publication of Learning How to Learn by Novak and Gowin, some high school and university physics teachers in the Atlanta area began to explore the use of concept maps in teaching physics. In the interest of supporting and continuing the learning of these high school teachers, the HyperPhysics Project was initiated. Concept maps were chosen as the main organizational strategy. When placed on the Internet in 1998 as a freely accessible exploration environment, those concept maps were implemented as active image maps in HTML. In this form, with a series of mouse clicks one could navigate quickly throughout the wide range of subject matter.

The use of this internet resource increased rapidly to the point where file accesses now exceed 50 million per year. The HTML form also lends itself to placement on a compact disc, and HyperPhysics has been distributed to 63 countries in this form.

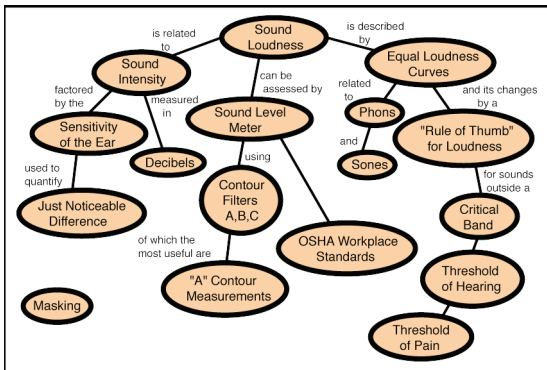
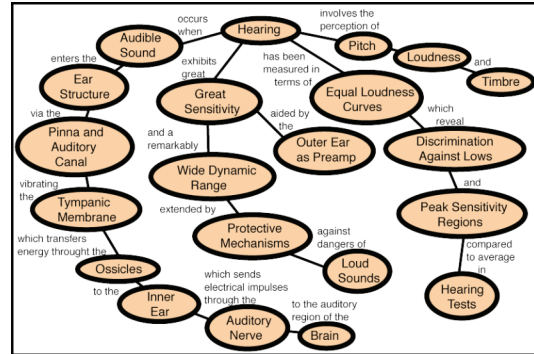


2 Use of Concept Maps for Content Organization



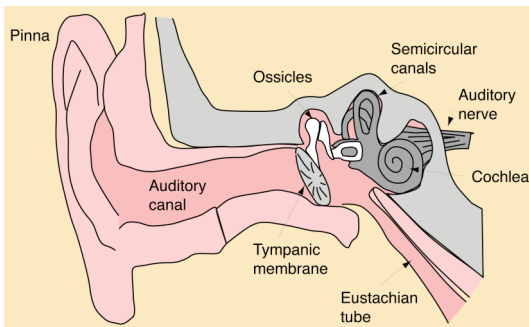
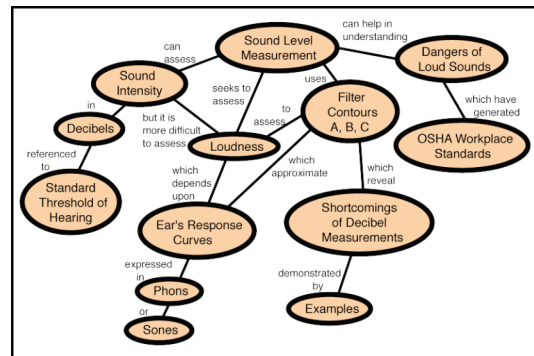
Before reaching the point of detailed learning in a large subject like physics, the learner must navigate to the specific subject of interest. Simplified concept maps implemented as active image maps can place specific subject areas within a few quick mouse clicks. They can act as an active table of contents, becoming more specific with each mouse click.

As the subject narrows, the concept map structures add more relational detail on the links to more closely approach the goal of visualizing the content through the relationships between key concepts. The concept map can guide the student to new concepts or provide guidance for foundation building on related topics.



In addition to narrowing the topic, successive concept maps can also be used to “drill down” or deepen the topic. While specific detail may not always imply a deeper or more professional level, the concept map approach does make it possible to guide exploration to a more advanced level.

The branching process with active concept maps can continue quickly until you have reached specific applications. Active concept maps provide a flexible framework for moving from generalities to details. It is very different from the process of moving linearly through a book.



The use of image maps in HTML makes possible the use of other types of graphics when appropriate, as in the exploration of the ear and the hearing process. The liberal use of hypertext linking with concept maps and other active graphics provides a rich exploration environment.

The use of concept maps as the main branching points in exploration has led to something akin to a neural network with thousands of crosslinks between different aspects of the broad subjects of physics and astronomy and some parts of related science disciplines. The exploration of a subject in this environment is profoundly different than an exploration in a printed book. If the progress through a book can be described as linear, then perhaps concept-map-guided exploration can be described as multi-dimensional and non-linear.

A printed textbook is usually constrained to target a subject at a consistent level of difficulty or sophistication. But with active concept maps one can put a set of logically connected concepts together and span a considerable range of levels of difficulty. One can envision a multi-level resource that has material appropriate for the beginning learner and the working professional. An active exploration environment puts in the hands of the user the power to choose a path appropriate to their current level of knowledge.

An active concept map has the potential to aid in the learning process by providing in a single collection of related concepts both the paths to review and foundation building and the paths to the next levels of advancement in learning. The same concept map could also provide links to a variety of applications. Since the links to new concepts can be made instantaneously, one can explore more advanced material to see what new skills or knowledge are required to master it. Then branching back to the concept map one could then use it to find the background material and begin to build the capability for advancement.

Advancing in the study of physics requires the development of the knowledge of mathematics as a tool along the way. This need is addressed in the concept map approach of HyperPhysics by including links to the mathematics appropriate to the topics being discussed. If more review of mathematics is needed, a learner can use the associated HyperMath environment to see the broader perspective of the mathematics involved. An additional strategy used is to include many calculations implemented in Javascript where a student can substitute numbers and obtain numerical answers. These Javascript calculations can serve as practice, or can allow beginners in the subject to explore numerically the effects of changing the physical factors in some experiment.

One aspect of a neural net is that if you continue to follow its branches you will find a termination point where a specific task is accomplished. With an exploration environment based on active concept maps, one can likewise continue to follow branches until a termination point is reached. Many of those termination points involve some numerical calculation, and often a Javascript calculator is provided in HyperPhysics to help with numerical exploration. The framework of multiple linked concept maps allows a user to proceed from basic principles to specific applications of those principles.

For the learner who prefers to look at the specific applications first, a concept map framework can also serve well. One can quickly navigate to the applications of interest and use the concept maps to work backward to the relevant background principles. Using sound as an example, one could move quickly from an interest in the ear and hearing backward to the nature of sound waves. From an interest in a particular musical instrument, concept maps could lead you back to an understanding of the principles underlying its performance. By providing an efficient exploration mechanism and relevant branch points, active concept maps put much power in the hands of the learner.

Concept maps as frameworks for study and exploration certainly seem to appeal to many persons. The use of the concept map approach of HyperPhysics has grown dramatically over the past several years. To the extent that requests for CD versions is a valid sample of interest and use, the map below shows a widespread response to this concept map approach to exploring physics.

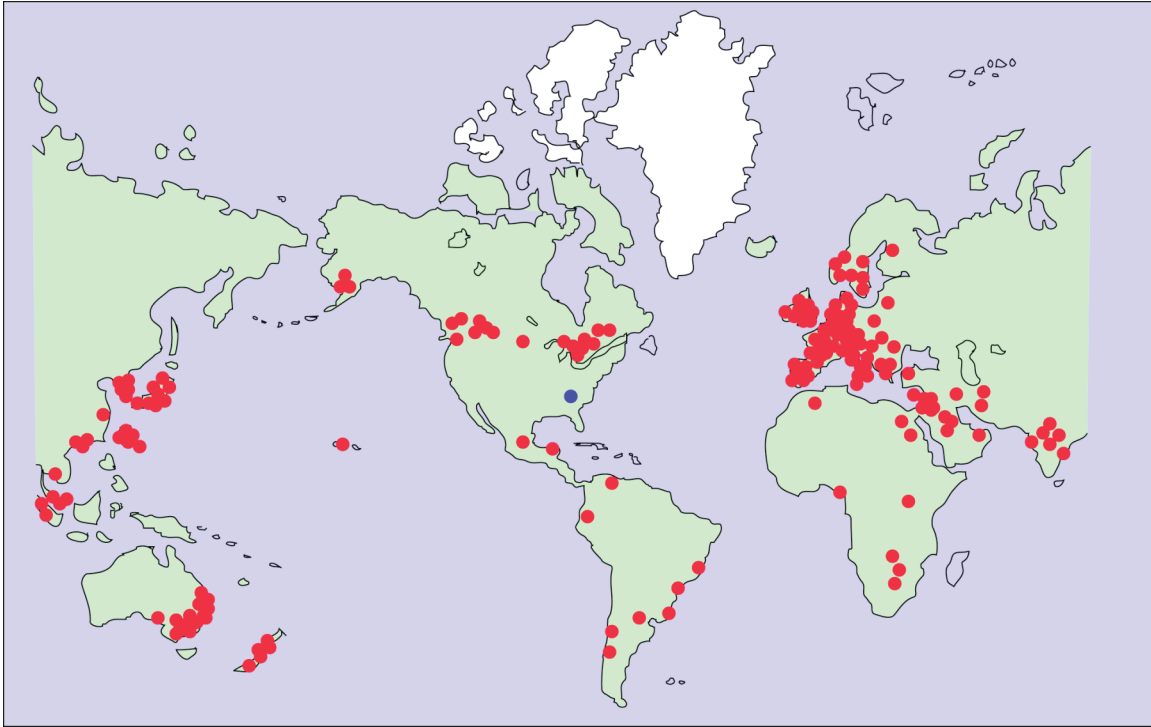


Figure 1: Distribution of HyperPhysics Cds, utilizing a concept map approach to exploring physics.

3 References

Nave, Carl Rod, HyperPhysics, Georgia State University, <http://phy-astr.gsu.edu>

Novak J. D., & Gowin, D. B (1984). Learning How to Learn. New York: Cambridge University Press.

USING CONCEPT MAPS IN COLLEGE LEVEL PSYCHOLOGY AND SOCIAL WORK CLASSES

*Mary Jo Carnot & Deborah Stewart, Chadron State College, Chadron NE, USA
Email: mcarnot@csc.edu*

Abstract. Concept maps were used in two different psychology courses taught at different levels. In one class, concept maps were used as advance organizers for lectures, and the learners constructed and modified some group maps for short text sections, as well as a midterm map. In the second class, students constructed concept maps of each text chapter as part of their course assignments. Concept maps were also used by a Social Work professor as a basis for class discussion.

1 Introduction

This paper reports on the use of concept mapping in college level psychology and social work classes. Concept maps were used to varying degrees in two different psychology classes, “Cognitive Psychology” and “Culture and Psychology”. Cognitive Psychology is taken primarily by freshman and sophomores, although it can be taken by students further along in their academic careers. Culture and Psychology is taken primarily by juniors and seniors, and also fills a General Studies requirement. Concept maps were also used by an instructor in social work in a class on family violence.

Concept mapping has been used in educational settings for many purposes. When students construct concept maps, it often has the underlying purpose of assessment (Kinchin & Hay, 2000), and is meant as a way of moving students toward meaningful learning (Novak, 1998; Pearsall, Skipper, & Mintzes, 1997). When instructors utilize concept maps, they may serve additional roles in course or curriculum development (Clark & James, 2004; Edmondson, 1993; McDaniel, Roth & Millar, 2005), or may serve as advance organizers for sections or units of study (Willerman & Mac Harg, 1991).

Initial construction of concept maps is often best when accompanied by training or instruction in map construction. This training may occur in a formal or informal format. Ideally students should receive frequent feedback during the map construction process. Computer software can simplify this process, but has limited applicability if students prefer paper-and-pencil concept maps. In addition students may also benefit from constructing maps in groups (Roth & Roychoudhury, 1993). Providing expert skeleton maps to scaffold student construction of maps is also beneficial (Novak and Cañas, 2004).

Concept map use in the three classes varied, from primary use as advance organizer with minimal group concept map construction (Cognitive Psychology), to fairly extensive map construction (Culture and Psychology), to use as lecture guide with later applications (Social Work). Student response was most positive when maps were later utilized in a future assignment, or had applicability in other problem solving scenarios.

2 Concept Map Construction in Psychology and Social Work Courses

2.1 Student Map Construction in Psychology Courses

Concept maps were used in a sophomore level cognitive psychology class, and in a senior level culture and psychology class. The instructor used concept maps in different ways in the classes. In the cognitive psychology class, concept maps were used as advance organizers for lectures, with occasional opportunities for students to actively create their own concept maps in small groups during class. In the culture and psychology class, students were asked to construct concept maps for each chapter they read in their textbook (Shireav and Levy, 2004).

In the cognitive psychology class, concept maps were primarily used as advance organizer for class discussion. Many of the initial course topics could be presented with a single concept map per chapter, providing a convenient way for students to review major concepts and research areas. They also participated in several in-class mapping sessions. There was no official concept map training, but students had previously received the instructor’s maps for

other chapters, and received several handouts including information on map construction, and examples of good and bad maps (based on Kinchin & Hays, 2000). In one in-class session small groups of students were assigned portions of the text to map. In the following class session, they were given computer-generated versions of the concept maps with instructor comments, and asked to revise one of the initial maps (not the one they had initially generated). An example of one of the concept maps used on the second day is in Figure 1. In Figure 1, instructor comments about missing map sections and concepts are in bold. This map represents a section of a chapter, and is of relatively high quality when compared to other student maps. Some student maps were very sparse, and included only two or three concepts with little evidence of hierarchy or meaningful connections. Students in this class also created a joint concept map of material covered through the midterm (approximately the first half of the book) as an in-class activity. This joint concept map was created on a dry-erase board, and was saved via digital photography and had-written copies of the concept map. Students enjoyed the experience of making corrections to the larger concept map. They often pulled out the concept maps given to them as lecture guides to use as a way to identify the most important ideas and concepts.

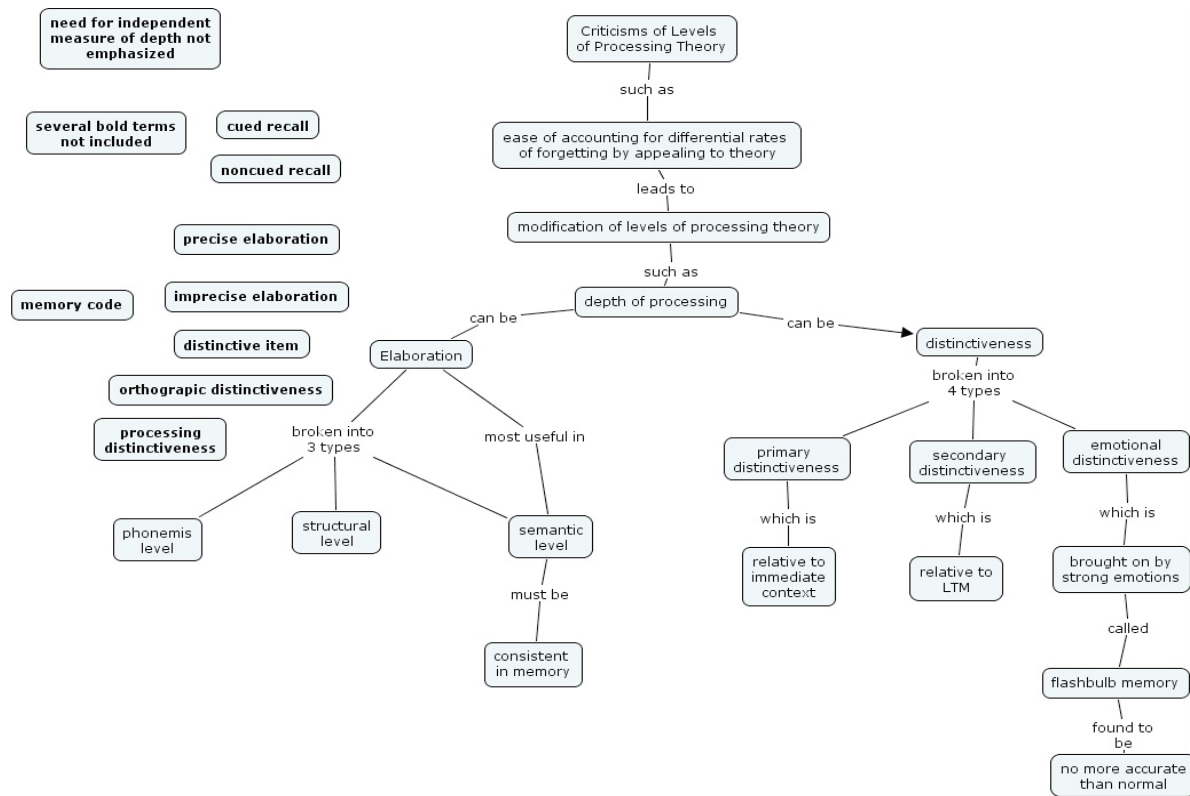


Figure 1. Example of concept map with instructor comments used on second day of class mapping (instructor comments in bold).

In the culture and psychology class, students were required to extend the major concepts and theories covered in a general psychology class to a multicultural domain. Concept maps served as a way for students to think explicitly about these connections. Students were asked to construct concept maps for each of their textbook chapters. Students were given initial training in concept maps, consisting of several handouts on map construction, and examples of good and bad maps (based on Kinchin & Hays, 2000). They were shown sample concept maps of the instructor for the initial chapter. After the initial concept maps were turned in, there was an in-class discussion of general ways to improve maps. Students were not required to use software for map construction and most students turned in paper copies of the maps. However, six students successfully downloaded the CmapTools software, and emailed their maps to the instructor. These students were primarily the students who were taking the class at a remote site. Feedback for maps was minimal, and typically included general information about the desirability of hierarchical structure and use of linking terms, as well as distinguishing between concept maps and other types of mapping systems. Faculty maps for some individual chapters (typically more complex chapters) were shared via a

classroom projector, or through an online course management system. In cases where faculty maps were shared, student maps were often very similar, and were evaluated in terms of what was added or changed from the faculty maps.

2.2 Use of Concept Maps in Social Work Class

Concept maps were also used by a professor in Social Work. This individual was interesting in concept mapping and mind mapping, and had used versions of mind maps (Buzan & Buzan, 1996) as aids in communicating with clients. She was interested in the concept mapping software for use in exploring her ideas and concepts, and for communicating complex interactions among ideas to students. Although her initial maps were more like mind maps in their initial conceptualization, they showed an integrated understanding of complex areas.

Several concept maps were developed for use in the social work class. They included concept maps on pedophilia, problem solving and intervention in social work, political parties and their belief structures, family violence statistics, and reasons for family violence. The instructor used concept maps to present complex models and theories. Although the instructor's initial approach to concept mapping was free-form, she began to see the value of linking terms as her maps progressed. In addition, her maps also showed strong hierarchal relationships, though this was not always evident from her initial free-form maps. In fact, when subjected to the autofomat tools, all maps were primarily hierarchical in nature, and showed complex interrelationships among topics. In some cases the instructor deliberately used a non-linear format with classes to demonstrate that typically information from clients will not always appear in a linear hierarchical fashion, and there is a need to be able to make multiple connections to come up with solutions. Figure 2 shows an unedited concept map about the problem solving/intervention process in social work. This map was one of the instructor's later maps. It contains a great deal of hierarchical structure and is relatively consistent in use of linking terms. Students filled out this map as part of a lecture. In a later class, they were asked to use this map to apply to cases in social work.

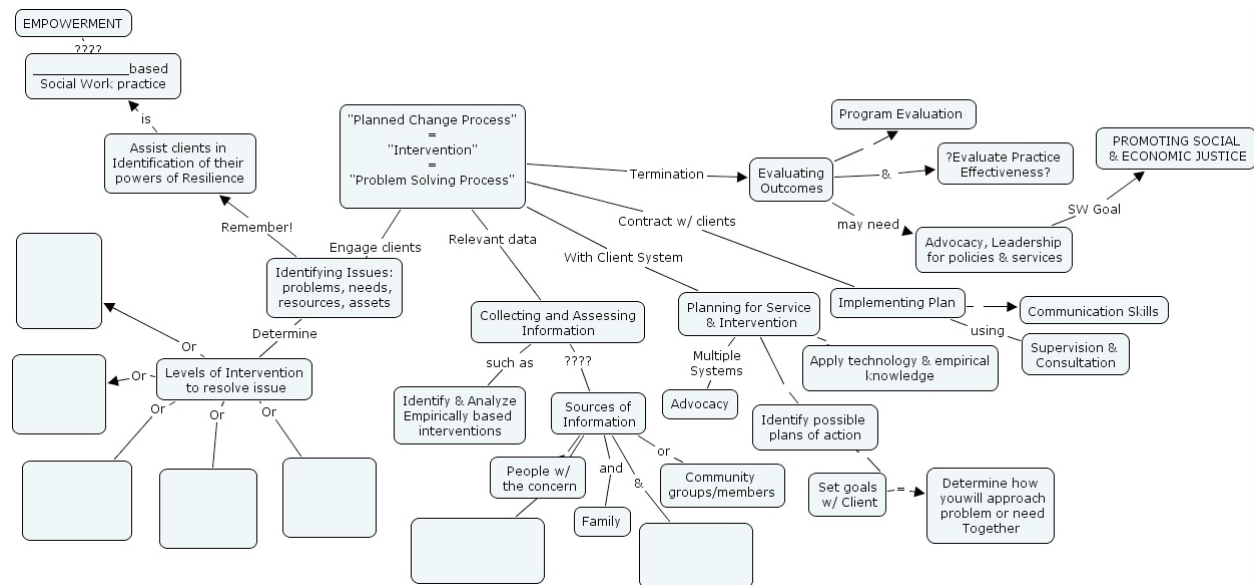


Figure 2. Map of Social Work "Problem Solving Process with areas are left blank for student work.

2.3 Student Response to Concept Maps

There was no formal measurement of student response to concept maps. Student response was mixed with regard to student concept map construction. Students were initially apprehensive about creating concept maps, and expressed a desire to construct outlines as an alternative. Students tended to benefit most when they actively constructed maps, or were asked to actively think about maps and apply them to new situations. Group concept

mapping sessions in class, though time-consuming were especially beneficial in increasing student interest and relatively quick feedback from the instructor and other students. In the social work class, one of the concept maps was used as a framework to in case analysis. Other concept maps were used to explore topics and theories which were puzzling or problematic to students, such as an understanding of political systems, or understanding theories and causes for societal issues such as pedophilia and family violence. Student motivation to engage in discussing and developing these maps may have been higher than in maps which discussed basic theories and research.

3 Summary

This project reports on the use of concept maps in three undergraduate classes in psychology and social work. Use of concept maps ranged from student construction of concept maps, to student group construction of concept maps, to faculty use of concept maps as an advance organizer for lectures, as an assessment, and as a guide for more applied assignments. Students engaged more meaningfully with maps which engaged them in problems and topics they could more easily relate to real life and applications. In addition, constructing maps that were later edited and evaluated, or used as the basis of new concept maps, was beneficial. This suggests that instead of asking students to create weekly concept maps on individual chapters, students could be asked to begin constructing an overall map of the domain, with weekly updates. Chapter or topic maps could be addressed more efficiently through student modification and extension of expert skeleton maps, as suggested by Novak and Cañas (2004).

4 References

- Buzan, T. & Buzan, B. (1996). *The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential*: Plume.
- Clark, I & James, P. (2004) Using concept maps to plan an introductory structural geology course, *Journal of Geoscience Education*, 52(3), 224-230.
- Edmondson, K. M. (1993). *Concept mapping for the development of medical curricula*. Paper presented at the Annual Conference of the American Educational Research Association, Atlanta, GA. (Eric Document Reproduction Services No. ED 360 322)
- McDaniel, E. Roth, B., & Millar, M. (2005) Concept mapping as a tool for curriculum design, *Issues in Informing Science and Information Technology Education Joint Conference*, 505-513, Flagstaff, AZ, June 16-19, 2005
- Kinchin, I. and Hay, D. (2000). "How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development." *Educational Research* 42(1): 43-57.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahweh, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Novak, J.D. & Cañas, A.J. (2004) Building on New Constructivist Ideas and CmapTools to Create a New Model for Education, in A. J. Cañas, J.D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- 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.
- Roth, W. and Roychoudhury, A. (1993). "The concept map as a tool for the collaborative construction of knowledge: A microanalysis of high school physics students." *Journal of Research in Science Teaching* 30(5): 503-554.
- Ruiz-Primo, M.A., & Shavelson, R.J. (1996). Problems and issues in the use of Concept Maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (6), 569-600.
- Shireav, E. & Levy, D. (2004) *Cross-cultural psychology*, 2nd ed. Pearson Education, Boston.
- Willerman, M., & Mac Harg, R. A. (1991). The concept map as an advance organizer. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 705-711.

USING CONCEPT MAPS TO ORGANIZE INFORMATION FOR LARGE SCALE LITERATURE REVIEWS AND TECHNICAL REPORTS: TWO CASE STUDIES

*Mary Jo Carnot, Chadron State College, Chadron NE, USA
Email: mcarnot@csc.edu*

Abstract. Concept maps were used as a way to organize concepts and ideas for two large scale projects. One project was a dissertation encompassing several sub-areas in cognition and visual perception, and the other was a joint project on uses of concept maps. Concept map and associated resources can provide a powerful way for researchers to organize and make sense of large domains of research, either on a personal level or as part of a team effort.

1 Introduction

The primary goal of this project was to explore the use of concept maps in assisting an individual and a team in developing integrated literature reviews on a large scale. Two comprehensive literature reviews encompassing large domains of research were addressed. The first was part of a doctoral dissertation in the area of Cognitive/Experimental Psychology, and the second was a team project on concept map theory, applications and software. In their broadest forms, each project had very extensive domains to address, with reference databases (e.g., Endnote libraries) containing several hundred associated journal articles, scientific or educational books, and other associated information.

Concept mapping in general, and sophisticated concept mapping software in particular, has many benefits to writing and knowledge organization on a large scale. Researchers have demonstrated the utility of concept maps at several points in the review process, from developing terms to search in electronic databases, to writing individual papers (Czuchry and Dansereau, 1996; Giombini, 2004). Concept maps also provide a way to externalize knowledge and thinking processes (McAleese, 1998), with implications for communication between individuals and teams, as well as applications in knowledge preservation in large complex domains.

Concept mapping software, such as CmapTools, also allows the construction of knowledge models, defined as “sets of concept maps and associated resources about a particular domain of knowledge”. (Cañas, Hill and Lott, 2003). These knowledge models can be developed by experts, as in the Mars projects (Briggs, Shamma, Cañas, Scargle and Novak, 2004). Knowledge models can be shared via Places in CmapTools and the WWW. Examples of knowledge models developed at IHMC are in the Place IHMC Knowledge Models.

In addition, Novak has suggested that representing concepts in concept maps will allow individuals to potentially view interconnections between areas that had not been previously seen. Experts are considered to have richer knowledge structures, both in terms of the amount of relevant declarative knowledge stored, and in terms of the interconnections between knowledge.

2 Procedure

Concept mapping software (IHMC CmapTools) was used to assist knowledge organization and development in two large scale projects. Each of the projects involved a complex domain, with many subdomains and interconnections among areas. Concept maps were used in several ways during this process. In both cases, initial collection and analysis of materials occurred before concept maps were developed, and concept maps were used as a way of structuring large collections of information. Initially materials for both projects were collected in Endnote, a reference and bibliography manager (<http://www.endnote.com/eninfo.as>). As this databases became large (with several hundred references in each file), and categorizing and identifying key concepts and more detailed analyses of articles becomes somewhat problematic.

2.1 Project 1: Dissertation Literature Review and Study Guide

The first project to be described was a dissertation in the area of cognitive-experimental psychology exploring the relative importance of components versus structural information across a range of visual perception tasks. The literature base relevant to the dissertation encompassed several general tasks and areas in visual perception, including similarity and related topics in perceptual matching, global versus local processing, configural versus structural views of object perception, perceptual grouping and texture segmentation, visual search and target detection tasks. Each of these research areas has a large database of associated resources, and a smaller key set of resources related to components or features and structures or forms based on those component features.

In developing concept maps for these topics, a folder for each subtopic was initially developed. Under these folders several types of concept maps were developed. The concept maps were used to explore ideas and relevant concepts in individual research articles, especially comprehensive literature reviews. Concept maps were also used to describe key concepts and task in the subdomain, and to describe relevant theory and identify key researchers.

In addition to folders of concept maps for subdomains, there were several types of “overall” concept maps, addressing general organization of the topics and their interrelationships. The main goals in these maps were to integrate the topics using the main themes of the dissertation, to identify major issues and categories of research, and to look for “cross-cutting” topics and issues that were relevant across domains. There were several partial overall concept maps developed, which were primarily conceptual in nature (see Figure 1).

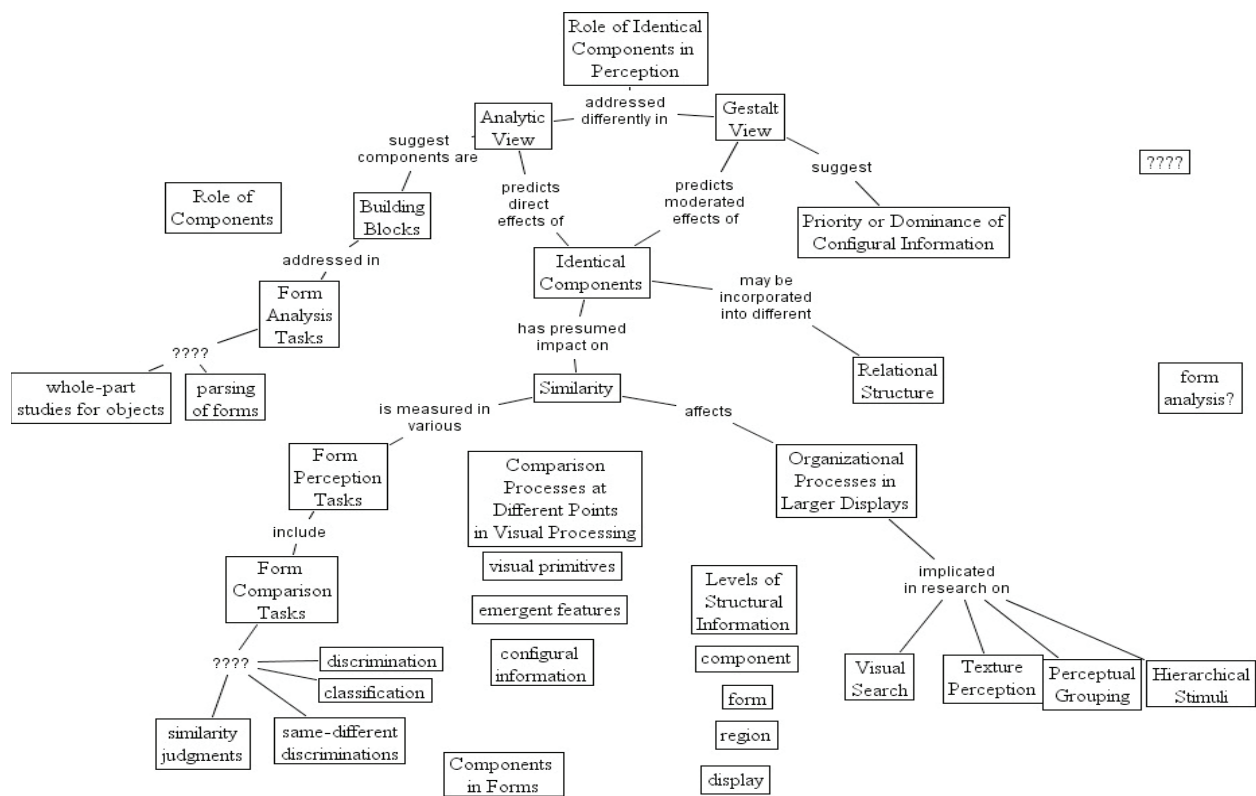


Figure 1. One of several drafts of an overall map, indicating potential areas to address in literature review.

The concept maps were not always fully developed or put into ideal concept map form, which made them more useful as an individual tool than for sharing with others. The examples shown here are more integrated than many that were used. In some cases, more attention was paid to location of concepts on the screen than linking, and in other cases, maps became large and complex to the point that they could not be easily read by a naïve viewer.

However, they were eventually used to develop higher level maps related to the introduction of the dissertation. These maps were never fully integrated into a knowledge model. Some versions of these maps appear at IHMC Public Cmaps, cmap papers 2006, under OSU Folder and osu papers.

The link between the concept maps and the writing process is a critical one, as information will often need to be shared with others who are not concept map users. In some cases, concept map construction operated at a much lower level of detail than the writing process required, and the need to develop overview or top level maps is a critical one. Particularly in terms of addressing individual papers included in the library, it would have been time-consuming to map each paper, but the mapping process of a few critical papers allowed important theories and concepts to be identified.

2.2 *Project 2: Team Literature Review*

The second project was developed as part of the procedure in writing a literature review as part of a team (Coffey, Carnot, Feltovich, P. Feltovich, J., Hoffman, Cañas and Novak, 2003) One person had primary responsibility for collecting and cataloging resources, both in an Endnote library, and physically as required. Initial collection of resources was broad in nature, but eventually was narrowed more specifically to a list of approximately 300 resources. Concept maps organizing and categorizing some of the resources were begun before formal discussion as a team. The team developed relatively general categories which were used to guide the writing of the literature review, and to add key words into the Endnote database. The concept maps were developed as part of an individual effort to externalize more specific subcategories and topics. Concept maps were developed to represent key subareas in the domain, which matched many of the overall categories for the team literature review. In addition, the primary topics addressed in the concept maps often were on a more specific level than the categories used in the overall literature review. Concept maps were also used to identify key articles and researchers in specific subareas, as well as key concepts and applications. In addition, when web resources associated with particular articles and domains were available, these were sometimes linked into the concept maps as resources. The concept maps were intended to be potentially useful to the team of individuals working on the literature review, and to provide an alternative method of identifying articles of interest. The concept maps also operated at a lower level of detail than the primary categories chosen in the literature review, attempting to develop lists of potential resources for approximately 20 areas of research. The team developing the literature review developed five main categories, which included eight more specific subdomains, and integrated resources from the more specific submaps as appropriate.

An additional way in which CmapTools software was used in this process was as a way to collect and sort WWW resources in terms of categories related to the literature review. Not all of these categories and resources were included in the final version of the literature review. In addition, copyrighted material or material not available on the WWW could not be integrated in this way. However, in a personal set of resources, concept maps could serve as a way to organize and access collections of resources.

It should be noted again that some of the maps for the specific subareas were not always fully developed concept maps, but served as a useful way of integrating and organizing information. Because they were not completed fully, they were probably more useful for the map constructor than for others. Potentially these smaller unfinished maps could have operated as resources rather than maps in themselves, but reminding users of potential subareas of research was deemed important. Some versions of the maps and resources are available at Some versions of these maps appear at IHMC Public Cmaps, cmap papers 2006, under CMap Uses and CNET master files. In some cases, original maps were replaced by team-generated ones. In addition, there were some problems in copying maps and resources, so some of the original structure has been lost.

3 **Summary**

This article reports on case studies involving use of concept mapping software to organize and integrate information in two large domains. On a personal level, the concept mapping software provided a useful way to externalize knowledge and see connections in complex areas of research. Concept maps also provided a way to develop re-

usable sets of resources, and the potential to link to and to organize online and other resources. The externalization of thinking processes allowed thinking processes to be shared, as well as for an individual to re-enter projects more effectively by providing external records of what had been done. In addition, the concept maps provided a way to represent both detailed information, and overarching themes across areas. Weaknesses in sharing maps that were not fully developed must be recognized, although potentially these undeveloped maps could serve as a basis for collaborative effort at a more detailed level. Some potential pitfalls or areas to be addressed include addressing the relationship between concept mapping and the writing process. When communicating with people who are not concept map users information from the concept maps needs to be put in another format. In addition, concept mapping at lower levels may distract learners and users from thinking at higher levels. Higher level or more abstract maps should often be developed early in the process, and revised as information at lower levels indicates a need. Potential types and uses of top maps have been addressed by Hoffman (2006).

4 Acknowledgments

This work would have never been completed without the support of the entire Cmap team at IHMC, as well as the collaborators in the literature review process, Alberto Cañas, John Coffey, Joan Feltovich, Paul Feltovich, Robert Hoffman, and Joseph Novak.

5 References

- Birggs, G., Shamma, D., Cañas, A. J., Carff, R. & Novak, J. (2004) Concept maps applied to Mars Exploration Public Outreach. In A. J. Cañas, J.D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Clark, I & James, P. (2004). Using concept maps to plan an introductory structural geology course, *Journal of Geoscience Education*, 52(3), 224-230.
- Cañas, A. J., Hill, G., & Lott, J. (2003). *Support for Constructing Knowledge Models in Cmaptools* (Technical Report IHMC Cmaptools 2003-02). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Cañas, A. J., Leake, D.B., Wilson, D.C. Managing, Mapping and Manipulating Conceptual Knowledge, AAAI Workshop Technical Report WS-99-10: Exploring the Synergies of Knowledge Management & Case-Based Reasoning, AAAI Press, Menlo Calif, (July 1999).
- Coffey, J.W. Carnot, M.J., Feltovich, P., 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 Chief of Naval Education and Training, Pensacola, FL, 2003.
- Czuchry, M. and Dansereau, D. (1996). "Node-link mapping as an alternative to traditional writing assignments in undergraduate psychology courses." *Teaching of Psychology* 23(2): 91-96.
- Giombini, L. (2004) From thought to conceptual maps: CmapTools as a writing system, In *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. A. J. Cañas, J. D. Novak, F. M. González, Eds., Pamplona, Spain, 2004.
- Hoffman, R. (2006, under review) *Knowledge Management and Expertise in Terrain Analysts, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*.
- McAleese, R. (1998). "The knowledge arena as an extension to the concept map: Reflection in action." *Interactive Learning Environments* 6: 1-22.
- 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.

USING CONCEPTS MAPS TO FACILITATE TRANSPARENT GOVERNANCE

Barbara Bowen¹ and Kristina L. Mayer²

¹ See *What You Know*, bbowen@seewhatyouknow.com, USA

² *KLMayer Consulting Group*, Kris@klmayer.com, USA

Abstract. This paper describes the use of concept maps, and webpage knowledge models, to facilitate transparent governance for a newly formed community foundation. The Philanthropic Consultant, charged with appointing the Board and guiding initial policy, identified concept mapping as a way for the Board to create shared vision, map core values, and to facilitate the high-level of transparent governance needed to build community trust. By providing access for any community member, including potential donors, to the Foundation's key business documents, webpage Cmaps are key to transparency. Investment policy, investment portfolio, business plans and other key business documents will be attached to the Cmaps as knowledge resources. The concept maps of the core values create the conceptual landscape that promotes understanding of Foundations policies and operations. This paper describes the preparation for the concept mapping session with the Board of Directors, the knowledge elicitation process and includes figures of the root map and a core value sub-concept map.

1 Introduction

Since the signing in July, 2002 of the Sarbanes-Oxley Act with its focus on transparency in corporate governance, there has been a growing community expectation for non-profits to adopt more transparent governance practices. For non-profit Boards one risk exceeds all others—the risk of damage to reputation that renders it difficult or impossible for the organization to acquire the resources it needs to achieve its mission.

It is the “community’s collection of beliefs, perceptions, and experiences that either support or refute the values, principles, and worth of the organization in the eyes of the community” (Herman, 2003). Community Foundations, which often operate as catalytic organizations in the communities they serve, and which raise their funding primarily from those communities, are particularly sensitive to the influence of community’s perception and its trust.

The Philanthropic Consultant to the Jefferson County Community Foundation, targeted earning community trust as a key focus for the newly formed Foundation. The appointment of trusted community leaders to the Board of Directors, and the adoption of transparent governance practices were identified as two key strategies for accomplishing this goal. Concept maps created using CmapTools™ were judged to be especially useful to support transparent governance because of the capability the software provides to create web page versions of the concept maps in which the knowledge resources remain active and accessible. The concept maps create a conceptual ecosystem for the various documents.

The co-authors collaborated to design a group knowledge elicitation session with the Board to the elicit core values Board members wanted to use to guide the Foundation’s policy and decision-making. Concept maps offer a useful tool to make the core values visible and to show how each core value will be reflected in the Foundation’s business practices, investment policy, grant-making policy and operations.

In preparation for the meeting at which knowledge elicitation was to occur, Board members were asked to create a list of values they believed were candidates to be core values. Because there was limited time for the Board meeting, the co-authors designed concept map templates to scaffold the creation of the concept map of core values during the meeting. In a group knowledge elicitation session, Board members reached consensus on four core values: stewardship, integrity, diversity, and compassionate involvement. The root concept map of the core values is shown in Figure 1.

The icons on the concept nodes represent key Foundation business documents. The documents attached to the core values concept maps include: investment policy, a list of Frequently Asked Questions, and Board of Director job descriptions. As other policy and operations documents are written and created, they will be added to the Core Values Knowledge Model. The concept maps are available in webpage format on the Jefferson County Community Foundation’s website: http://www.jccfgives.org/chart_corevalues.html.

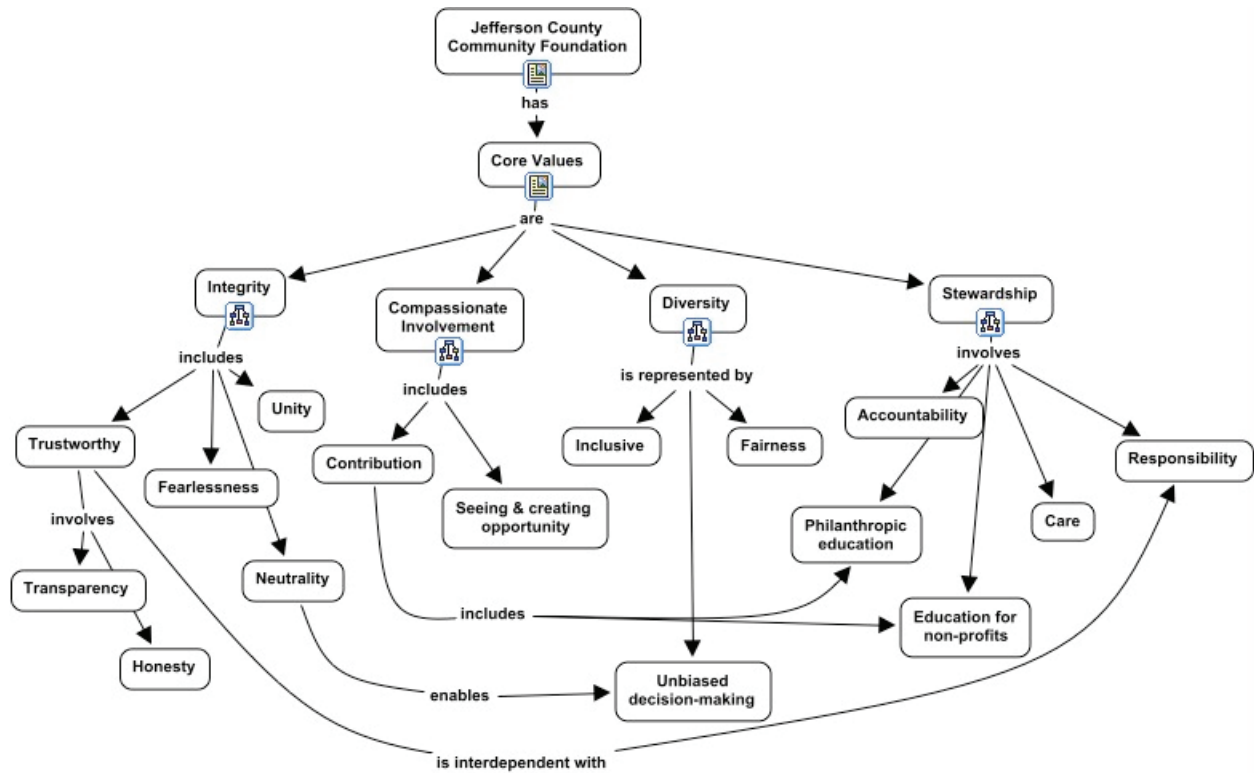


Figure 1: Jefferson County Community Foundation Core Values

An example of a concept map representing how a core value guides policy and influences business practices is presented in Figure 2.

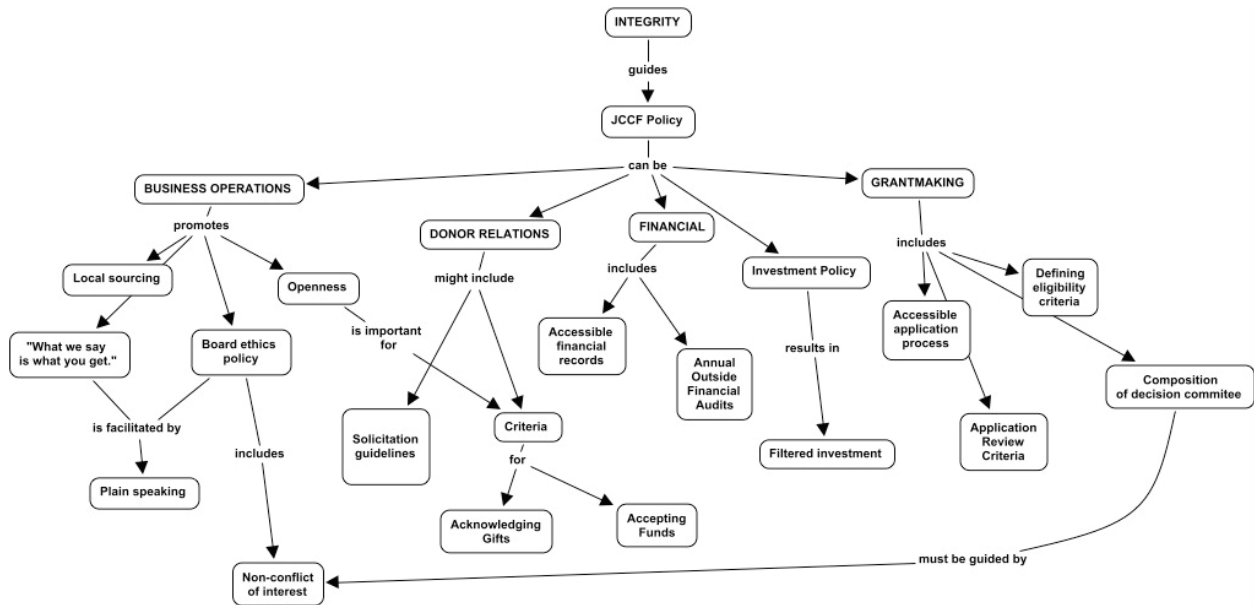


Figure 2: How Core Value of Integrity is Reflected in JCCF Policy

2 Summary

The Philanthropic Consultant to the Board of Directors of the Jefferson County Community Foundation selected concept mapping and CmapTools™ as an innovative contribution to transparent governance. The Foundation's new website contains webpage versions of the root core values concept map, and sub-concept maps showing how each core value will be reflected in business operations, investment policy, grant making policy, and public relations. A number of key business documents, including investment policy, are currently accessible via the webpage concept maps. As other documents are created, e.g., the portfolio of investment holdings, they will be attached to the appropriate concept nodes, and made publicly accessible via the webpage Cmaps.

References

Herman, Melanie L., et al. (2003). *Managing Risk in Nonprofit Organizations: A Comprehensive Guide*. San Francisco, CA: Jossey-Bass. p. 133.

USING STUDENT AND FACULTY GENERATED CONCEPT MAPS AS A BASIS FOR COURSE DEVELOPMENT

*Mary Jo Carnot, Chadron State College, Chadron, NE, USA
Email: mcarnot@csc.edu*

Abstract. The goal of this ongoing project was twofold: to involve students in the construction of concept maps, and to explore the utility of student and faculty constructed concept maps as a tool for course development in a new semester in which a book change had been implemented. Students were required to construct concept maps for each chapter in a culture and psychology text during the first semester (Fall 2006). For the second term (June 2006), the instructor utilized the concept maps constructed by the students as a basis for course development. During this period, the instructor also implemented a book change, so a complete matching of course content is unlikely, but potentially the concept map development may provide a structure that can be modified or adapted to meet the needs of the new course. Limits of the project include the specific books chosen.

1 Introduction

Concept maps have been applied in a variety of educational and multimedia formats. In education, concept maps have been used as a way to represent knowledge of a learner or instructor, and as a method of assessing learner progress and understanding (Ruiz-Primo, Schultz & Shavelson, 1997; Novak, 1998; Novak & Gowin, 1984, Pearsall, Skipper, & Mintzes, 1997). Concept maps have also been used as a way to visually represent course structure and content (e.g., Clark & James, 2004), and to develop and organize program objectives and outcomes (McDaniel, Roth, & Miller, 2005).

The current paper reports on a work in progress, which involves utilizing concept maps constructed by students and faculty in a college level course during Autumn 2005 as the basis of course development for future instances of the course (currently being developed for June 2006 and Autumn 2006). Students taking the course during the different terms will not be the same. In addition, a textbook change was made during the implementations of the class. Shireav and Levy (2004) was used during the Fall semester of 2005, and Matsumoto and Juang was used in June 2006, and will be used in Fall 2006. Textbook changes are often problematic for instructors, who need to evaluate the extent to which previous course content applies, and to evaluate the strengths and weaknesses associated with texts. Concept maps provided a means of addressing concept and topic similarity across the different implementations of the class that goes beyond looking at the table of contents of the books.

2 Concept Map Construction in Initial Course

Concept maps were implemented in an upper college level class on culture and psychology. The class was taken by psychology majors and by other students to meet a general studies requirement. Twenty students completed the class at the main site, and an additional three students completed the class at a remote campus. This textbook selected for the initial class (Shireav and Levy, 2004) was a relatively small book focused on cross-cultural psychology. The instructor's overview of the text suggested that students would be required to have an understanding of the ideas and concepts covered in a general psychology class, and to be able to extend these concepts across cultures. Concept maps served as a way for students to explicitly think about these connections, and as a way for the instructor to monitor student understanding of the text.

Students had no previous experience with concept mapping before beginning the course, although a few had used mind maps or spider maps. They construct concept maps for each textbook chapter. Concept map training included sample maps, group mapping sessions and explanation of linking terms. Students were not required to use software for map construction and most turned in paper copies of the maps. However, six students successfully downloaded the CmapTools software (Cañas et al, 2004), and used it for their maps, typically emailing their maps to the instructor. These students were primarily the students who were taking the class at a remote site approximately two hours away, although a few students at the main campus site also successfully used IHMC CmapTools software. Students also had the option of using an alternative software package (Inspiration), which was available in one of the computer labs on campus.

Students created their concept maps using a list of concepts from the textbook, but were allowed to use other concepts and structural information from the text as well. Some chapters required more than one concept map for complete coverage of the topics. Feedback for maps was minimal. After the initial set of concept maps had been reviewed by the instructor, a class session on general map construction and common errors was held, and students spent class time building group maps. Some students appeared to take the mapping process more seriously than others. One student initially complained about the concept mapping process, but eventually indicated that she felt like she understood the topics more fully after she had mapped them. Faculty maps for chapters were not typically shared with students, but for two particularly complex chapters, faculty maps were shared via a classroom projector, or through an online course management system. When faculty maps were shared, student maps were generally very similar, and were not graded for these chapters.

Concept map construction by students may have been more effective if the procedure suggested by Novak and Cañas (2004) had been used. Novak and Cañas suggested that students use expert skeleton maps as a basis for their own map building. However, the current unavailability of expert concept maps in many areas is problematic. The instructor could create such maps before each topic, but in some cases the instructor will not be an expert in each specific domain or sub-area of a complex field.

For the purpose of comparing concept maps across terms, student-created paper and pencil maps were not very useful due to the time frame involved, and the relative incompleteness of many student maps. An example of a student map for the introductory chapter of Shireav and Levy is shown in Figure 1. This is a relatively poor student map, as most students built on the instructor’s sample map for the initial chapter.

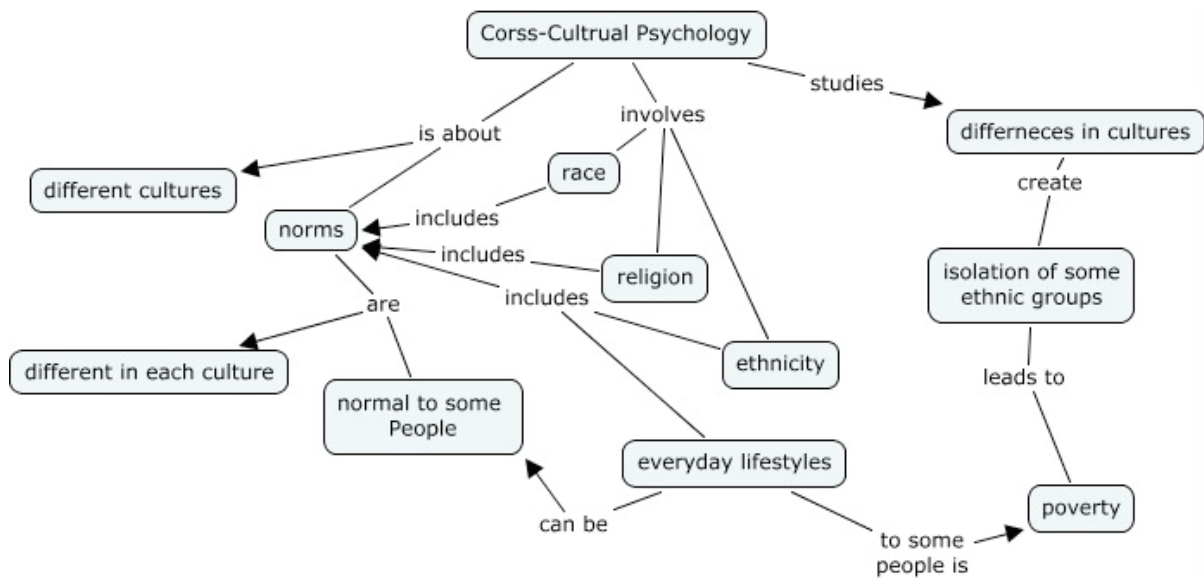


Figure 1. Example of unedited student map from Chapter 1 of Shireav and Levy.

3 Mapping between First and Second Courses

The books used during the different terms were not identical in terms of chapter and content organization. Shireav and Levy (2004) consisted of 394 pages, divided into 12 chapters. Matsumoto and Juang (2004) consisted of 550 pages, divided into 16 chapters. A complete analysis of correspondence between the two books is beyond the scope of this paper. Individual chapters on introductory materials and selected focus topics will be considered in depth. The analysis of the match will be done through the following: comparison of student-generated and faculty-generated concept maps of Shireav and Levy with initial drafts of faculty maps of Matsumoto and Juang chapters. In most cases, faculty maps will be used due to the relative incompleteness and unavailability of electronic versions of student maps. Although the switch to the new text was made for the June 2006 implementation of the course, students did not construct concept maps due to the accelerated nature of the course.

Several chapters were chosen for comparison based on approximate overlap in content coverage. The overlap in chapter coverage was evaluated in terms of review of table of contents, and the key terms included in each chapters. From this analysis, a comparison was made of a selection of concept maps for the initial chapters and the chapters that have the closest alignment in key terms. The concept maps that will be included in this paper are from the introductory chapter, and for chapters on cross cultural research, development and abnormal behavior.

Several issues developed in the comparison of concept maps for different texts. Content coverage for a chapter may require more than one concept map. In addition, the individual topics may be covered in different chapters in the different texts. The “Compare to Cmap” feature allows comparison of pairs of concept maps, but a comparison to a set of maps is more problematic, and likely needs to occur at the level of propositions. This process could be completed by converting all concept maps to propositions, combining propositions for concept maps covering a single chapter, and comparing proposition lists. This process might be appropriate when considering overall coverage of the texts as well.

In each book, the introductory chapter addressed basic issues and definitions. The two texts took a different approach in this chapter. Shireav and Levy (2004) distinguished between cross-cultural psychology, cultural psychology and multicultural psychology. They then defined culture, and distinguished it from a number of other terms that are often used interchangeably with culture (e.g., ethnicity, race, and nation). They then described some areas in which cultural differences have been examined. Matsumoto and Juang (2004) utilized less terms and definitions in their chapter. They examine psychology as a field which has unique contributions to make to the study of culture. They also address culture and related terms, but spend more time considering the practical implications of culture. The comparison of concept maps for the two chapters was done using the “Compare to Cmap” tool in Version 4.03 of CmapTools. For the Shireav and Levy, the chapter was addressed in an instructor concept map, and in several student maps. When the instructor maps for the two introductory chapters were compared using the “Compare to Cmap” in CmapTools Version 4.03 of Cmaptools, a single map for Shireav and Levy was compared to one of two maps developed for Matsumoto and Juang, a map that focused on definitions of culture. The other map was consider to have less connection between chapters as it was devoted to the goals of psychology, and how psychology might be important to the study of culture. The “Compare to Cmap” tool showed minimal overlap between the concept maps from the different texts, in terms of concepts and propositions, indicating a different emphasis in the two textbooks for this chapter. Less than 20 percent of the concepts matched (based on partial text matching).

Similarly, the chapters on research methods in cross-cultural psychology did not indicate much overlap. Shireav and Levy (2004) presented an overview of research methodology, general goals of research, measurement scales and statistics. They also considered problems with equivalence across cultures, and the need to know more. Shireav and Levy include a list and description of dimensions on which cultures are expected to differ. They also include a separate chapter on critical thinking in cross-cultural psychology, which includes information about heuristics and biases that may influence interpretation of results. Matsumoto and Juang (2004) described several types of cross-cultural research studies, and described a number of theoretical, data analysis and interpretation issues important in cross-cultural studies. They describe similar terms in the dimensions on which cultures may differ (individualism-collectivism, power distance, etc), but these are not the main focus of the text (many of these topics were dicussed in the introductory chapter in Shireav and Levy). Matsumoto and Juang provided a guide for students to use in evaluating cross-cultural research. Comparison of the concept maps again indicated very little overlap between chapters. The Matsumato and Juang chapter contained information relevant specifically to cross cultural research, and the Shireav and Levy chapter contained information such as statistical methods, and general research methods.

In the chapters on development, both texts describe the primary concepts of temperament and attachment. Both texts also address Piaget’s theory of cognitive development, and Kohlberg’s model of moral development, as well as the general stages of development. Both texts address these theories in terms of their cultural relevance, indicating the potential for greater overlap in the concept maps for these chapters. The overall concept maps for these chapters had very low amounts of overlap, but within the specific areas related to the major theories, and to topics such as attachment and temperament, there was more overlap across maps, indicating that comparing maps at similar levels of focus may be ideal.

Similarly, Matsumoto and Juang (2004) break down Psychological Disorders and Treatment into two separate chapters, while Shireav and Levy (2004) cover similar material in a single chapter. Both books address definitions of abnormal behavior, and the existence of culture-bound syndromes. Both books address the relative incidence of

disorders such as schizophrenia and depression in different cultures. Matsumoto and Juang address specific ethnic groups and mental health concerns. They also address issues of mental health for refugees. Both texts address diagnostic issues, and potential biases. Matsumoto and Juang include a separate chapter on treatment, which addresses multicultural approaches to treatment to a greater degree than Shireav and Levy. In terms of the concept maps, the Compare to Cmap tool did not find very good matching across the maps. In some cases, the difficulty was due to wording changes or synonyms. However, differences in map focus are also important.

Of the four topics considered in this paper, none showed an extremely good match across textbooks. The maps created from the Matsumoto and Juang text were more specific to the topics of cross-cultural psychology for the research methods chapter, and focused on different sets of definitions in the initial introductory chapter. In the chapters on development and abnormal behavior, there was better matching at the lower levels than at the overall maps, indicating a need to compare maps with very similar focus questions or topics. Concept maps provided a way for the instructor to externalize the process of relating content between the two texts. The Compare to Cmap tool was useful in demonstrating the relative lack of relationship across the concept maps, again indicating the need to consider map topic and focus in the comparison process.

4 Summary

This article reports on a project in progress, in which the researcher is exploring the use of concept maps to assess the overlap between two textbooks selected for different implementations of a college-level course. Although students constructed concept maps in the first of these implementations, they rarely created electronic versions of their maps. During the second implementation of the class (taught in June 2006), instructor-created concept maps for the two textbooks are being compared at the level of the chapter, using the Compare to Cmap tool in Version 4.03 of CmapTools. Differences in chapter and topics emphasis are one limitation, and further analysis may examine the concept maps on a propositional level once all maps are completed. Concept maps may be useful in identifying relative strengths and weaknesses of textbooks, and in finding key domain components. Some maps are available at IHMC Public Cmaps, cmap papers 2006, course development maps.

5 References

- 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: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Clark, I & James, P. (2004) Using concept maps to plan an introductory structural geology course, *Journal of Geoscience Education*, 52(3), 224-230.
- Matsumoto, D. & Juang, L. (2004) *Culture and Psychology*, 3rd ed. Thomson Wadsworth, Belmont, CA.
- McDaniel, E. Roth, B., & Millar, M. (2005) Concept mapping as a tool for curriculum design, *Issues in Informing Science and Information Technology Education Joint Conference*, 505-513, Flagstaff, AZ, June 16-19, 2005
- 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. & Cañas, A.J. (2004) Building on New Constructivist Ideas and CmapTools to Create a New Model for Education, in A. J. Cañas, J.D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- 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.
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E., Shavelson, R. J. (1997). *Concept map-based assessment in science: Two exploratory studies*. Los Angeles, CA. CRESST.
- Shireav, E. & Levy, D. (2004) *Cross-cultural psychology*, 2nd ed. Pearson Education, Boston.

USO DE MAPAS CONCEPTUALES COMO SOPORTE EN ACTIVIDADES DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN UNA COMUNIDAD VIRTUAL: CENTRO I+D+I

*Edgar Javier Carmona Suarez, Sonia Marrero, José Carlos Nelson y Enrique Rubio Royo
Universidad del Quindío, Colombia, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España*

Abstract. Las comunidades virtuales requieren herramientas e instrumentos para la realización de sus procesos que contribuyan al desarrollo individual y colectivo. El uso de mapas conceptuales, además de propiciar procesos de aprendizaje, también ha sido una buena alternativa de uso transversal para apoyar varias de las actividades de la comunidad virtual. Los investigadores en un centro I+D+i han encontrado una forma natural y amena de generar, socializar y explicitar el conocimiento a través de la Web.

1 Introducción

En los últimos años, ha sido una preocupación, en centros de investigación, la búsqueda de nuevos métodos, procesos y herramientas que permitan a individuos y organizaciones estar acorde con la actual sociedad, caracterizada por un incremento constante en la virtualización de sus procesos. En ese sentido el CICEI¹, tiene varios frentes de trabajo, dos de los cuales son: el programa de Doctorado en tecnologías de la información y sus aplicaciones² y el Proyecto Suricata³.

El programa de doctorado, a su vez, ha definido varias líneas de investigación, una de las cuales pretende identificar y analizar las estrategias de implantación de las tecnologías de la información adoptadas, a nivel institucional, por diferentes organizaciones académicas, en relación a:

- Análisis de las organizaciones desde el punto de vista de la información (Internet-Intranet-Extranet)
- Innovación tecnológica en las organizaciones
- Gestión del conocimiento
- Formación basada en Web
- Redes de aprendizaje colaborativas y asíncronas
- Entornos virtuales de trabajo colaborativo

Por su parte el Proyecto Suricata, es un modelo en red de innovación organizacional, basado en el trabajo en las comunidades virtuales (CV's) y en el uso de tecnologías de la información (TICs), como una respuesta de adecuación al creciente proceso de virtualización social y de las organizaciones, que contribuye al desarrollo competitivo y socialmente sostenible (Rubio, 2004)

Dada la confluencia de intereses entre estas dos acciones, ha surgido la comunidad virtual del CICEI⁴. En ella participan profesores y alumnos en el marco de acciones I+D+i, en temas relacionados con eLearning, trabajo colaborativo y en general las aplicaciones de las tecnologías de la información para la solución de problemas, en particular del trabajador del conocimiento.

2 Comunidad virtual CICEI

Como se mencionó en la introducción, en la comunidad virtual del CICEI confluyen los intereses de formación del programa de doctorado y el Proyecto Suricata. En ella los investigadores tienen su centro de encuentro donde, además, se comparte conocimiento.

Para la gestión del conocimiento y el aprendizaje, se ha experimentado con diferentes sistemas: blogs, wikis, plataformas eLearning, Gestores de conocimiento personal (PKMs), además de herramientas convencionales como correo, foros, ofimática, etc. El uso de mapas conceptuales ha sido transversal a todas estas alternativas.

¹ Centro de Innovación para la Sociedad de la Información de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria. <http://www.cicei.com/>

² Doctorado en Tecnologías de la información y sus aplicaciones. <http://www.cicei.com/doctorado/>

³ Proyecto de investigación TSI2004-05949 financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia de España, quien a su vez se financia con los fondos FEDER de la Unión Europea

⁴ Comunidad virtual de investigadores <http://cursos.cicei.com/course/view.php?id=62>

Los mapas conceptuales como instrumento se empezaron a utilizar formalmente en el CICEI en el año 1999, después de varios talleres impartidos por profesores de la Universidad de las Palmas y de la UNED. Después de los talleres en los cuales se analizó la importancia de los mapas conceptuales para la formación, se vio la necesidad de utilizar una herramienta para la elaboración de los mismos. Durante varios años se trabajaron varias herramientas; pero, a raíz de la participación en el primer congreso de mapas conceptuales en el 2004, se optó por instalar CmapTools. La implementación se hizo en dos etapas. 1- Se instaló en los ordenadores de los investigadores para el trabajo individual y se comparte mediante la exportación de mapas a archivos jpg y html y 2- se dispuso de un servidor para compartir mejor el trabajo entre los miembros del grupo y el grupo con la comunidad en general.

3 ¿Por qué usar mapas conceptuales?

El uso de los mapas conceptuales parte del convencimiento del significado que poseen en la organización de la información y la potenciación, elaboración y difusión del conocimiento. Lo cual se sintetiza en los siguientes fundamentos:

- El nivel de conocimiento de un tema por parte de una persona, corresponde al grado de incorporación de los nuevos conceptos a sus esquemas mentales, y al desarrollo de las relaciones de significado entre los previos y los nuevos conceptos contenidos en sus esquemas mentales (paradigma constructivista). De acuerdo con esta teoría del aprendizaje, los mapas conceptuales son una herramienta poderosa mediante la cual el estudiante puede expresar su nivel de conocimiento y dominio de un tema de forma gráfica
- Coincidiendo con José H. Bahamón, la organización de información es una aplicación de los mapas conceptuales. Como herramienta gráfica los mapas conceptuales permiten presentar, de manera esquemática, las unidades de información relevante contenidas en un documento; las relaciones entre dichas unidades, y entre éstas y las de otras fuentes de información (Bahamón, 2006).
- Los mapas conceptuales son una herramienta muy útil y efectiva dentro del proceso de elaboración de conocimiento por cuanto permiten presentar de una manera gráfica los elementos conceptuales que el aprendiz alcanza a identificar en las unidades de información, de los documentos de estudio, así como las relaciones que él identifica entre estos conceptos.
- Los investigadores, al elaborar informes, necesitaron un sistema que permitiera representar gráficamente avances en los trabajos, o como lo expresa Alberto Cañas: “progresar hacia una verdadera colaboración en la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes” (Cañas 2004).

En síntesis la facilitación en el aprendizaje, la organización de la información, como agente en la gestión del conocimiento (creación, representación, difusión, etc.) y las mejoras en comunicación son algunas de las razones por las que se usan los mapas conceptuales.

4 La gestión del conocimiento

De acuerdo con Lefrere Paul (1997), el concepto de gestión del conocimiento se asimila a *“la gerencia del conocimiento, es el proceso de administrar continuamente conocimiento de todo tipo para satisfacer necesidades presentes y futuras, para identificar y explotar recursos de conocimiento tanto disponible como requerido y para desarrollar nuevas oportunidades”*. En términos generales se pueden identificar los siguientes pasos en el proceso de gestión del conocimiento: Generación de conocimiento, Captura/Adquisición, Organización, Búsqueda / Utilización, Publicación y Distribución (Fidalgo, 2003).

El uso de mapas conceptuales en la gestión del conocimiento, se ha convertido en nuestra comunidad en un instrumento de uso diario, ya que facilita cada uno de los procesos. Hemos encontrado facilidades en la representación de pensamiento, en la exteriorización, combinación, socialización e interiorización de acuerdo con los procesos de conversión del conocimiento planteados por Nonaka y Takeuchi, 1995. Visto desde otro ángulo, se han participado en los procesos destinados a identificar, crear, almacenar, compartir y utilizar el conocimiento. Si

bien, no se ha trazado una estrategia para que como parte de una metodología usar los mapas conceptuales en cada uno de estos procesos de gestión del conocimiento, en la práctica se vienen utilizando con muy buenos resultados.

5 Experiencia con blogs y wikis

Como comunidad virtual, se hizo necesario un espacio Web para la publicación personal. En su momento se elaboró un estudio y pruebas con las diferentes herramientas para el manejo de los blogs. Finalmente, después de una evaluación se optó por usar Wordpress⁵ dado que como comunidad open source ofrece ventajas y buen soporte de desarrollo. Los mapas conceptuales se trabajan en CmapTools en forma individual (mis Cmaps) o en forma colaborativa (Cmaps compartidos) y para la publicación se exportan a formato JPG y luego se incorpora al blog.

Actualmente, como una estrategia para el aprendizaje en el CICEI se está utilizando la plataforma Moodle. Para tal fin se han puesto en marcha varios cursos tanto en formación reglada como en cursos de extensión⁶. Además de los cursos, también que se ha creado, en la misma plataforma, un espacio para el trabajo, la colaboración y la gestión del conocimiento, cuyos componentes básicos son el blog y el wiki.



Figura 1. Interfaz del entorno de trabajo.

El wiki de moodle, se ha habilitado como un espacio común donde los investigadores hacen sus aportes. Estos aportes, tienen diferentes presentaciones: documentos, imágenes, tablas. y por supuesto, mapas conceptuales. La figura 1 muestra interfaz de un equipo donde trabajan seis investigadores en sus tesis doctorales. Con ello se han mejorado los procesos de representación, interiorización, y socialización del conocimiento, además que se facilita la discusión.

6 A manera de ejemplo

El mapa conceptual de la figura 3 es la representación de la forma como la comunidad virtual Suricata utiliza los mapas conceptuales para apoyar algunos de sus procesos en el programa de doctorado y en la comunidad virtual. Se elaboró para facilitar la comunicación de esta presentación.

⁵ El blog del programa de Doctorado en Tecnologías de la información y sus aplicaciones elaborado en Wordpress puede verse en: <http://blog.cicei.com/doctorado/>

⁶ Los cursos y la comunidad virtual están disponibles en <http://cursos.cicei.com/>

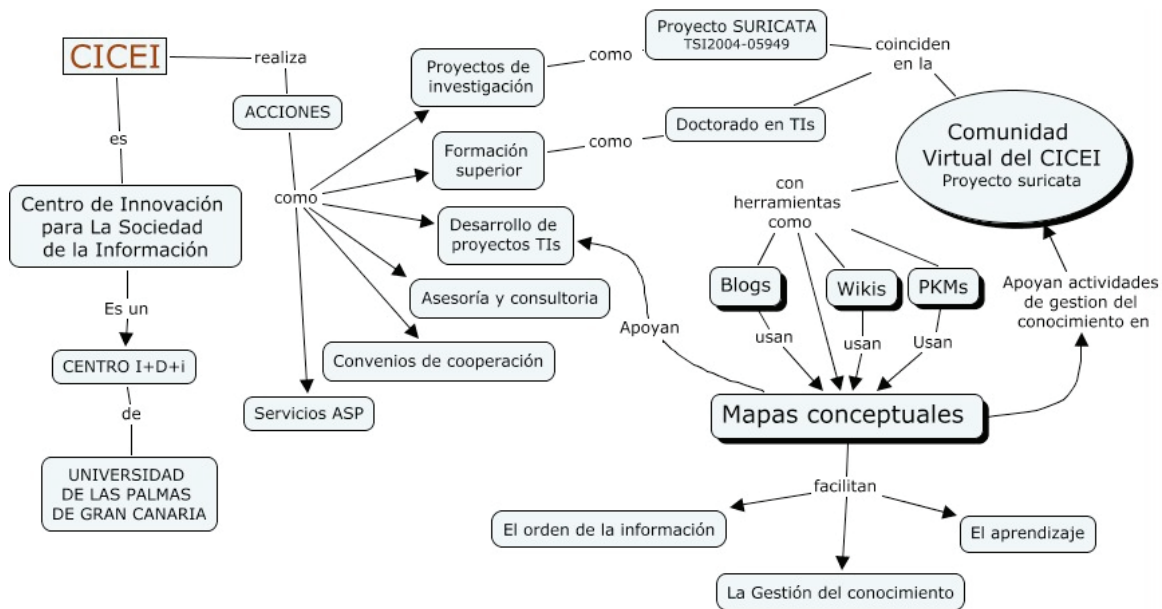


Figura 2. Mapa del trabajo con los mapas conceptuales en la comunidad virtual Suricata

7 Incidencias en el uso de CmapTools

Inicialmente se instaló el programa para el trabajo individual. Después de conocer la herramienta, se motivaron los investigadores y se hicieron talleres de inducción a la elaboración de mapas conceptuales y uso del software. Luego se instaló en un servidor para compartir los mapas conceptuales con los demás miembros del grupo. Mientras el grupo de usuarios autorizados sea pequeño, funciona excelentemente, pero al momento de dejarlo disponible en la Web, se hace necesario exportarlo a HTML, si tiene vínculos o a JPG, si es un documento sin enlaces. Este procedimiento ha generado una duplicación de información, pues, es necesario disponer dos versiones de los archivos: una para trabajar dentro del CmapTools y otra para poner en el espacio Web.

8 Conclusión

Culturalmente fue necesario emprender varias acciones de formación y de sensibilización sobre los beneficios del uso de mapas conceptuales. Después de atravesar esta barrera, los investigadores encontraron una manera natural y amena de hacer su trabajo personal y de socializar con la comunidad.

El uso de mapas conceptuales ha sido una estrategia transversal en diferentes actividades de la comunidad virtual Suricata. Se ha utilizado de manera exitosa CmapTools para la organización información e ideas, para la conceptualización y argumentación de conocimiento, para el aprendizaje y para comunicar tanto ideas como información. La elaboración de los mapas se han integrado en herramientas de publicación como los blogs, de trabajo colaborativo como los wikis, de eLearning como Moodle y en gestores de contenido personal.

9 Referencias

- Bahamón, José Hernando. 2002. *Mapas conceptuales = Información organizada*. En línea. Entrevista a la educación. Eduteka. Mayo 11 del 2002. <http://www.eduteka.org/reportaje.php3?ReportID=0012> Consultado en Abril de 2006.
- Cañas, Alberto J., 2004. *Algunas ideas sobre la educación y las herramientas computacionales necesarias para apoyar su implementación*. Institute for Human and Machine Cognition.
- Fidalgo, Angel y Ponce, Javier. 2003. *Gestión del conocimiento en las Organizaciones*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Lefrere, Paul; Jones, Geoff. 1997. "Knowledge Management: a Strategic Agenda", Long Range Planning, Vol. 30, No. 3. 1997. Elsevier Science Ltd.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. 1997. *The knowledge-creating company*". Oxford University Press, Nueva York.

USO DE MAPAS CONCEPTUALES COMO TÉCNICA DE APOYO DURANTE EL PROCESO COGNITIVO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: EXPERIENCIA DE USO COLABORATIVO CON ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ (UMH)

Oscar Martínez Bonastre, Centro de Investigación Operativa, Universidad Miguel Hernández, España

Email: oscar.martinez@umh.es

Maria Justina March Pina, Departamento de Psicología de la Salud, Universidad Miguel Hernández, España

Email: mj.march@umh.es

Resumen. Existe un intenso interés con promover métodos docentes innovadores, modelos de aprendizaje, educación basada en Web, recursos docentes así como nuevos métodos de evaluación aplicando Nuevas Tecnologías (NNTT). Dicha motivación ha llevado a los autores a presentar la experiencia expuesta en este trabajo la cual estudia el siguiente escenario: *los alumnos de Ingeniería Informática reciben un número de conocimientos académicos troncales, impartidos a lo largo de una misma asignatura o incluso en diferentes materias a lo largo de la carrera, que indudablemente mantienen cierta conexión en cuanto a su significado fundamental.* Consecuentemente, se podría reforzar las estructuras cognitivas para incrementar el conocimiento auto-construido de los alumnos, y por ello, en este trabajo se presenta la experiencia obtenida con el aprendizaje cognitivo utilizando técnicas constructivistas basadas en Mapas Conceptuales (MC). Así pues, este artículo expone el uso de MC utilizando el programa CmapTools con estudiantes de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (ITIG) de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), y que cursan la asignatura Fundamentos de Bases de Datos (FBD). Concretamente, se utilizaron técnicas propias de evaluación de MC mediante las cuales medir factores del aprendizaje cognitivo, tales como grado de especialización, generalización e integración del conocimiento. Como conclusión, se demuestra que el uso de MC ayuda a la comprensión de los conocimientos que el alumno tiene que aprender a relacionar entre sí o con otros que ya posee. Además, el ejercicio de elaboración de MC de manera colaborativa utilizando NNTT demostró una mejora de la reflexión, espíritu crítico y creatividad de los alumnos frente a la elaboración de manera individual.

1 Introducción

El proceso de aprendizaje, promovido con métodos docentes innovadores aplicando NNTT, se ha convertido en uno de los ejes centrales al que prestar gran atención en la docencia universitaria con el objetivo constante de la mejora continua de la calidad de la enseñanza. En este nuevo marco educacional, el cual ya comienza a vivirse con intensidad en el próximo Espacio Único Europeo de Educación Superior (EEES), existe suficiente motivación como para contribuir activamente al impacto de la innovación en la mejora de la calidad de la enseñanza. Como resultado del escenario propuesto, este trabajo expone la experiencia de uso de MC (Novak, 1990), utilizando el programa CmapTools (Cañas & Novak, 2004) con estudiantes de ITIG de la UMH. Concretamente, se utilizaron técnicas propias de evaluación de MC mediante las cuales medir factores del aprendizaje cognitivo, tales como grado de especialización, generalización e integración del conocimiento. Asimismo, se demuestra que el uso de MC ayuda a la comprensión de los conocimientos que el alumno tiene que aprender a relacionar entre sí o con otros que ya posee. Además, el ejercicio de elaboración de MC de manera colaborativa utilizando NNTT demostró una mejora de la reflexión, el espíritu crítico y creatividad de los alumnos frente a la elaboración de MC de manera individual.

2 Estado del arte

Desde hace décadas existen estudios que demuestran que los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando. Así, la plenitud del aprendizaje significativo se produce cuando la nueva información se relaciona de forma sustancial con los conocimientos que están integrados en su estructura cognitiva. En este contexto, destaca la teoría psicoinstruccional de Ausubel (Ausubel, 1963). Ausubel entiende el aprendizaje como un proceso de construcción y reconstrucción de conocimientos por parte del alumno. Así, considera que el aprendizaje por descubrimiento no debe ser presentado como opuesto al aprendizaje por exposición (recepción), ya que éste puede ser igual de eficaz, si se cumplen una serie de características, pudiendo conseguir así un aprendizaje significativo. A partir del modelo de Ausubel, surge el MC de J. Novak (Novak, 1990), quien lo considera una estrategia sencilla, pero poderosa para ayudar a los estudiantes a aprender y a organizar los materiales de aprendizaje. Los MC son usados en ambientes educacionales, incluido el universitario, como un medio para la descripción y comunicación de conceptos dentro de la teoría de asimilación. Los MC posibilitan la capacidad de complementar o incluso de mejorar las estructuras cognitivas y el conocimiento auto-construido de los alumnos.

Son un método de aprendizaje constructivista cuya función es ayudar a la comprensión de los conocimientos, de un dominio específico de conocimiento, que el alumno tiene que aprender a relacionar entre sí o con otros que ya posee. Gráficamente, los MC contienen 3 elementos fundamentales: concepto, proposición y palabras de enlace. Los conceptos son palabras o signos con los que se expresan regularidades; las proposiciones son dos o más términos conceptuales unidos por palabras de enlace para formar una unidad semántica; y las palabras de enlace, por tanto, sirven para relacionar los conceptos. En los MC destaca: (i) la idea de jerarquía de los conceptos de manera que los conceptos más generales se representan en la parte superior del mapa, y los más específicos, en la inferior, (ii) la selección de términos que van a ser centro de atención y (iii) el impacto visual para observar las relaciones entre las ideas principales de un modo sencillo y rápido (Cañas et al., 2000).

Por otra parte, también hay que hacer mención del aprendizaje colaborativo (Johnson, 1999) desarrollado a través de un proceso gradual en el que cada miembro, y todos, se sienten mutuamente comprometidos con el aprendizaje del resto generando una interdependencia positiva sin implicar competencia. Así, este aprendizaje se adquiere mediante métodos de trabajo grupal caracterizados por la interacción y el aporte de todos en la construcción del conocimiento. Destacar que en el aprendizaje grupal, se dan 2 premisas básicas: llegar al consenso a través de la cooperación entre todos los miembros y la voluntad de hacer. Finalmente, destacar aquellas 'herramientas cognitivas' cuyo soporte está apoyado por la computadora pues compartimos la opinión de que también puede llevarse a cabo el aprendizaje colaborativo haciendo uso de NNTT (Alvarez & Castro, 2001). Esta estrategia educativa puede ser un instrumento eficaz para reforzar estructuras cognitivas e incrementar el conocimiento auto construido de los estudiantes a través de interacciones grupales. Así, proponemos el uso de programas informáticos como metodología didáctica tecnológica, y más concretamente CmapTools (Cañas & Novak, 2004), ofreciendo así en tiempo real al alumno, la posibilidad de hacer explícito y consciente lo que normalmente es una actividad introspectiva, emergiendo errores o desconocimientos ocultos ó llevando a confrontaciones subjetivas de los miembros del grupo.

3 Caso práctico: Experiencia de uso de Mapas Conceptuales con alumnos de la UMH

En este punto, los autores investigaron la posibilidad de encontrar dentro del escenario diario donde imparten su labor docente algún factor de mejora de la calidad de la enseñanza. Los objetivos generales que se pretendían lograr a priori fueron: (i) descubrir el uso de los MC para ayudar a consolidar los conceptos fundamentales de una asignatura que los alumnos comienzan por primera vez su formación en los estudios de ITIG, (ii) investigar las ideas previas que los alumnos manifiestan en los MC y así poder contrastarlas con las manifestadas al final de la experiencia de este trabajo, (iii) motivar el espíritu crítico, de trabajo en grupo, creativo e investigador para la búsqueda de conocimiento por el alumno. Del mismo modo, los objetivos específicos fueron: (i) investigar los factores cognitivos, evaluados apropiadamente, de MC realizados individual vs grupalmente por los alumnos y (ii) desarrollar MC con herramientas colaborativas que avivan el uso de NNTT, especialmente aquellas que son accesibles vía Internet. Inicialmente, se partió de que los alumnos de ITIG, reciben un número de conocimientos troncales, impartidos a lo largo de una misma asignatura, o incluso en diferentes materias a lo largo de una carrera, que mantienen cierta conexión en cuanto a su significado fundamental. Por ello, se podría reforzar las estructuras cognitivas para incrementar el conocimiento auto-construido del alumno. Como resultado se llegó a la siguiente hipótesis de trabajo: “*existen diferencias significativas para cada comparación de medias de MC realizadas individual vs grupalmente*”. A continuación, se trató de demostrar experimentalmente dichas diferencias en el refuerzo del conocimiento auto construido entre MC producidos individual vs grupalmente. Para demostrar lo anterior, se partió de una muestra compuesta por un total de 17 estudiantes de ITIG matriculados en la asignatura FBD y que participaron activamente en dicho estudio experimental. En cuanto a procedimiento metodológico, para la recogida de datos, se utilizó el programa informático de reconocido prestigio educacional CmapTools (Cañas & Novak, 2004), desarrollado por el Instituto de Cognición Humana (Institute for Human and Machine Cognition, IHMC). CmapTools se caracteriza por el apoyo que presta a la realización colaborativa de MC, haciendo pleno uso de las NNTT a través de Internet. A continuación, la investigación pasó por diferentes fases de implantación. Primeramente, una fase de sensibilización guiada por el profesor. En esta fase, se creó la base de orientación del alumno sobre el uso de MC a través de ejemplos prácticos relacionados con conocimientos fundamentales impartidos en clase, y como consecuencia, extrapolando dicho significado hacia la manera de representarlos básicamente con MC. Dicha fase tuvo lugar durante las clases teóricas en las que se explicó a los alumnos las características fundamentales de los MC, su utilidad para el procesamiento de la información, así como el procedimiento para construirlos.

Para facilitar el aprendizaje, el docente utilizó para la explicación de uno de sus temas, un ejemplo de MC con alto nivel de jerarquización, discriminación, descripción y ejemplificación, exponiendo elementos teóricos esenciales del tema y sus relaciones existentes, de forma generalizada y con gran impacto visual. Así, durante las sesiones teóricas (de 50min de duración), el docente mostró a los alumnos ejemplos de MC relacionados con contenidos teóricos del tema Conceptos Fundamentales de Bases de Datos. Durante esta fase, se siguió el procedimiento mostrado a continuación: (i) Clasificar los conceptos por niveles de abstracción e inclusividad lo cual permitió establecer niveles de supraordinación, coordinación y subordinación existentes entre los conceptos, (ii) Identificar y ubicar el concepto nuclear, si era de mayor abstracción que los otros, en la parte superior del MC, diferenciando los de menor abstracción en las partes mas inferiores, (iii) Construir un primer MC, organizado jerárquicamente, donde los enlaces utilizados estuvieron etiquetados con palabras de enlace apropiadas, (iv) Identificar palabras de enlace, representadas mediante enlaces cruzados en el MC, para demostrar integración del conocimiento desde el punto de vista que se han logrado asimilar y relacionar correctamente, y (v) Reelaborar el MC al menos una vez, para identificar nuevas relaciones no previstas entre los conceptos implicados. Una vez finalizada la fase de sensibilización, se procedió a la fase de búsqueda y organización del conocimiento. Esta fase se llevó a cabo en dos periodos de tiempo secuenciales. Durante el primer periodo, denominado actividad individual, los alumnos realizaron la construcción del MC de forma individual durante diferentes sesiones semanales, al principio teóricas en el aula presencial y posteriormente prácticas en el aula de informática, una vez instalado el programa CmapTools en los equipos. Utilizar esta metodología, implicaba que los MC construidos por los estudiantes reflejaban directamente la organización y estructura cognitiva de sus conocimientos adquiriendo así en todo momento un aprendizaje significativo. Así pues, dicha fase consistió en proponer a los alumnos, a nivel individual, que diseñaran un MC sobre el tema: “Conceptos Fundamentales de Bases de Datos”. Con respecto al periodo de ejecución y plazo de entrega, éste se correspondió a 2 sesiones de laboratorio con una duración de 2 horas respectivamente. Posteriormente, comenzó el periodo 2 denominado actividad grupal. Durante este nuevo periodo, de igual duración al anterior, el docente asignó la misma tarea, es decir, reelaborar el MC propuesto en la fase anterior. Aunque esta vez, a diferencia de la fase anterior, el MC se realizaba colaborativamente entre parejas de alumnos (formadas aleatoriamente por el docente) y que debían intercambiar impresiones acerca de sus MC realizados individualmente, para a continuación, proponer una nueva solución conjunta diseñando un nuevo MC con CmapTools. Así, se incentivó claramente el trabajo colaborativo entre alumnos mediante el uso de NNTT que ofrece CmapTools para trabajar a distancia en tiempo real. Una vez más, el uso de CmapTools favoreció la interacción social de conocimiento y colaboración grupal e intergrupal. Más adelante, cuando se expone la fase de análisis de resultados se describe la forma en la que fueron analizados los datos junto con la distribución de resultados obtenidos. Así, para valorar si el estudiante tenía un dominio adecuado sobre el tema, se aplicó un método de evaluación de MC (Novak J., 1990) basado en la estructura y componentes de los MC. A continuación, la figura 1 muestra un extracto de un MC realizado con CmapTools y, en la figura 2 se muestra gráficamente cómo los alumnos pudieron publicar (ubicándose en su carpeta virtual correspondiente) su MC a través de Internet para, luego hacer lo mismo pero de manera colaborativa siguiendo las recomendaciones indicadas en (Cañas, A. et al., 2003).

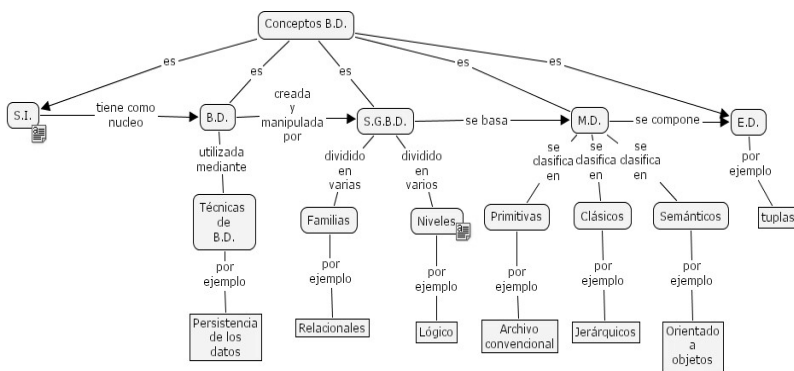


Figura 1. MC sobre conceptos fundamentales de FBD (vista parcial).



Figura 2. Carpeta creada en el repositorio de datos central de IHMC (vista parcial).

Este sistema asignaba las siguientes puntuaciones: 1 punto por cada proposición válida, 5 por cada nivel de jerarquía, 1 por cada ramificación, 10 por cada palabra de enlace, y 1 por cada especificación de ejemplo. En la baremación anterior, es importante destacar el significado de algunos ítems; concretamente, el número de ramificaciones implicaba el grado de especialización que era capaz de discernir el alumno y medido a través del número de ramificaciones que partía de cada concepto. Cada nivel de jerarquía implicaba un mejor grado de abstracción en cuanto al significado de un concepto. El ítem más valorado fue aquel relacionado con las palabras de enlace pues según indica el método de evaluación de MC demuestra una buena integración del conocimiento demostrando que el alumno fue capaz de interconectar conocimientos aislados que fue aprendiendo y estableciendo cognitivamente conexiones válidas entre sí. Como técnica estadística para el análisis de datos, se utilizó la fórmula de comparación de medias ("*t*" de Student) para luego proceder a observar diferencias usando el programa MsExcel. Respecto a los análisis estadísticos, cada comparación de medias reveló que el marco teórico basado en el aprendizaje colaborativo grupal dio puntuaciones más altas al compararlo con los aprendizajes individuales. Las mayores diferencias a favor de actividades grupales se encontraron con las proposiciones válidas y especificación de ejemplos. Sin embargo, los resultados con grado de especialización y generalización, no arrojaron diferencias significativas en una primera discusión pues un número singular de parejas no apreciaban cambios en estos ítems. No obstante, un segundo estudio más exhaustivo sobre el nivel académico general de los componentes que formaban cada pareja que trabajó colaborativamente, reveló que la elaboración de MC colaborativamente debería ser adaptada a través de ciertos niveles cognitivos equilibrados entre todos los componentes del grupo con principios de evaluación e integración de conocimiento. Los estudiantes alcanzaron la etapa final durante las últimas clases elaborando MC más completos, mayor nivel de especialización, generalización, descripción y ejemplificación; de esta forma confirmamos que el uso de MC puede ser una buena táctica de aprendizaje tanto a nivel individual como para reforzar estructuras cognitivas de los alumnos aumentando su conocimiento autoconstruido colaborativamente.

4 Conclusiones

La principal aportación de este trabajo, ha sido y continúa siendo intentar contribuir activamente al impacto de la innovación en la mejora de la calidad de la enseñanza, ofreciendo al mismo tiempo una metodología con garantías de continuidad haciendo un uso eficiente de los recursos disponibles. Como trabajo futuro, se propone enriquecer los conceptos de cada MC con una serie de atributos multimedia; así, se está evaluando transmitir secuencias de video/audio en las que el docente explica conceptos fundamentales, incluidos laboratorios de prácticas.

5 Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos MTM2005-09184-C02-02, GV05/189, ACOMP06/040. Los autores agradecen a los alumnos de la UMH que participaron activamente elaborando MC. Sin su colaboración, hubiera sido prácticamente imposible llevar a cabo la metodología expuesta así como defender las conclusiones.

Referencias

- Alvarez, J.A., Castro, H., (2001), Building collaborative learning tools on the internet, International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning, 11(2), 69-78.
- Ausubel, (1963). The psychology of meaningful verbal learning. Grune and Stratton publishers. New York.
- Cañas, A., et al. (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. Revista de Informática Educativa, 13(2), 145-158.
- Cañas, A. et al., (2003). Permissions and Access Control in CmapTools (IHMC CmapTools Technical Report 2003-03). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Cañas, A. J., Novak, (2004), J. D. CmapTools: a knowledge modelling and sharing environment. Proceedings of the 1st Int. Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain.
- Johnson, D. (1999). El aprendizaje colaborativo en el aula, Ed. Paidós, Buenos Aires.
- Novak J., (1990). Concept mapping: a useful tool for science education. Journal of Research in Science Teaching, 27(10), 937-949.

UTILIZACIÓN DE CMAPS PARA MEJORAR LOS CONOCIMIENTOS RELATIVOS A LA LUZ, MEDIANTE SU “RECONSTRUCCIÓN COLABORATIVA”

Pérez Rodríguez, A.L.; Suero López, M.I.; Pardo Fernández, P.J. y Montanero Fernández, M. del Grupo Orión de investigación.
E-mail: aluis@unex.es; Web: www.grupoorion.unex.es; Sitio Cmap: Universidad de Extremadura, España

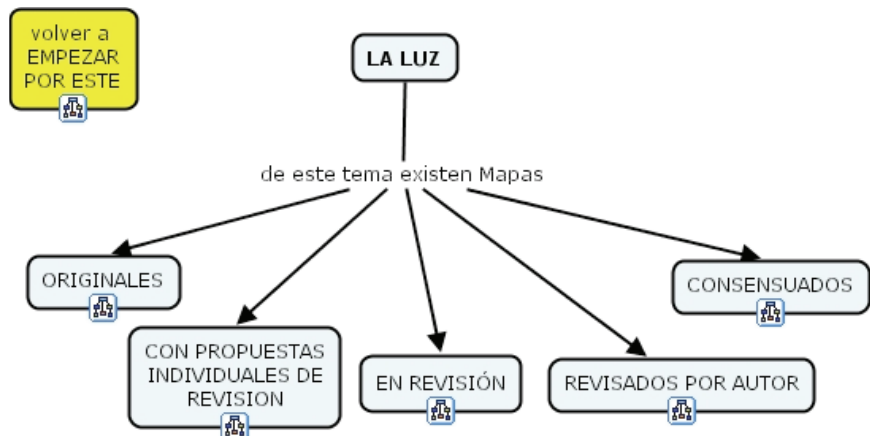
Resumen. Se presenta una experiencia de innovación educativa en la que se ha hecho uso de los mapas conceptuales y concretamente del programa informático CmapTools, para realizar trabajos colaborativos entre los alumnos como método de ayuda mutua para la “Reconstrucción Colaborativa” mejorada de sus respectivos conocimientos sobre la luz. La experiencia se ha llevado a cabo con los alumnos de la asignatura de didáctica de la física, del último ciclo de la licenciatura de ciencias físicas de la universidad de Extremadura (España), durante el curso académico 2004-05.

1 Introducción

El objetivo fundamental de esta experiencia de innovación educativa es el de utilizar la colaboración entre los alumnos (ya cercanos a acabar su licenciatura en ciencias físicas y posibles futuros profesores de física de educación secundaria) para ayudarse mutuamente entre sí a realizar una “Reconstrucción Colaborativa” de sus conocimientos sobre la luz mejorando las relaciones entre los conceptos implicados y aumentando así la significatividad de los mismos.

2 Método

Al comenzar la experiencia se propuso a cada uno de los alumnos participantes que realizara un mapa conceptual individual en el que reflejara la manera que tenía de relacionar entre sí los conceptos relativos al fenómeno de la luz. Una vez recogidos estos mapas, cada uno de los alumnos revisó los mapas realizados por los demás y le propuso a cada uno de ellos los cambios que consideraba oportunos. Todas estas propuestas de modificación de cada “Mapa Original” de cada uno de los alumnos fueron estudiadas y comentadas por todos los demás y uno de ellos se encargó de resumirlas en un “Mapa en Revisión” que el autor del mapa original en cuestión estudió detenidamente aceptando algunas y rechazando otras y justificando la decisión tomada en cada caso. Como resultado de este proceso se llegó al “Mapa Revisado” de cada uno de los alumnos. Más tarde se encargó a otro alumno la realización de una reorganización general del material elaborado incluyendo vínculos entre los diferentes mapas que facilitarían la comparación entre los contenidos de los mismos y la observación de las modificaciones introducidas y la realización de un “Mapa Consensuado” en el que se resumiera la parte esencial de los diferentes “Mapas Revisados” de cada uno de los alumnos.



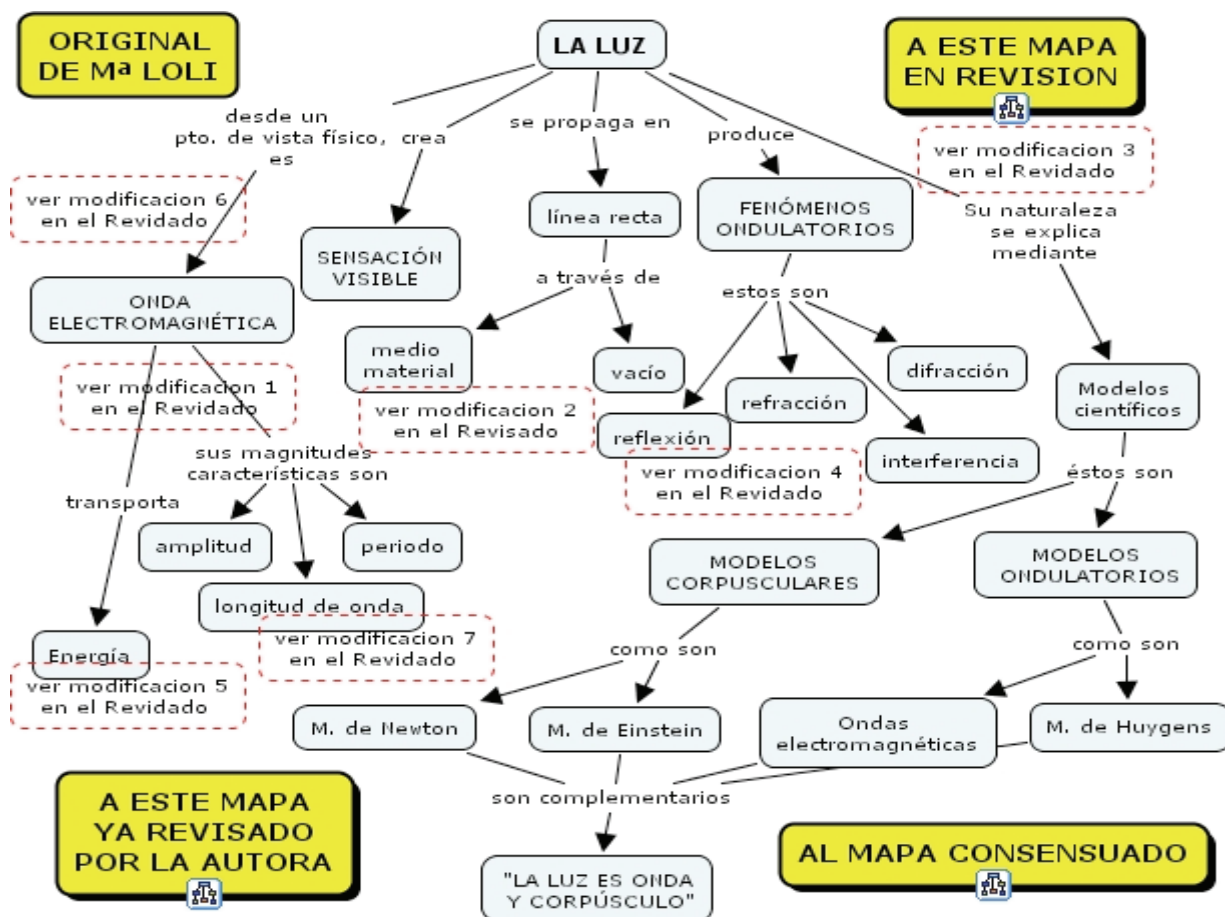
3 Resultados

En nuestro *Sitio Cmap*: “Universidad de Extremadura (España)”, dentro de la carpeta “Asignatura de Didáctica de la Física” y en la correspondiente al curso 2004/05 se encuentran alojados los mapas realizados durante el desarrollo de esta experiencia y pueden ser utilizados de manera interactiva mediante la aplicación informática CmapTools. Como ejemplo, a continuación se incluyen 5 de los 65 mapas relativos a la luz elaborados que resumen el proceso

seguido por el mapa que originalmente elaboró una de las alumnas participantes en la misma (en este caso concretamente M^a Loli). Para facilitar el seguimiento interactivo del contenido de esta comunicación, estos 5 mapas que aparecen en la misma, se han situado dentro de la carpeta “Comunicaciones a Congresos” de nuestro sitio Cmap. En estos mapas aparecen vínculos que permiten saltar de unos a otros para poder comparar de manera instantánea las diferencias entre ellos y “notas” que hacen propuestas o aclaran la razón por la que se han aceptado o rechazado las modificaciones propuestas por los compañeros a los mapas originales.

3.1 Mapa Original

A continuación se incluye el mapa original de una de las alumnas en el que, para que se puedan apreciar las propuestas de modificaciones y aquellas que finalmente fueron asumidas por la autora, se anota qué partes del mismo han sido objeto de propuestas de modificación que finalmente han originado que la autora introduzca una reforma en el mapa revisado.

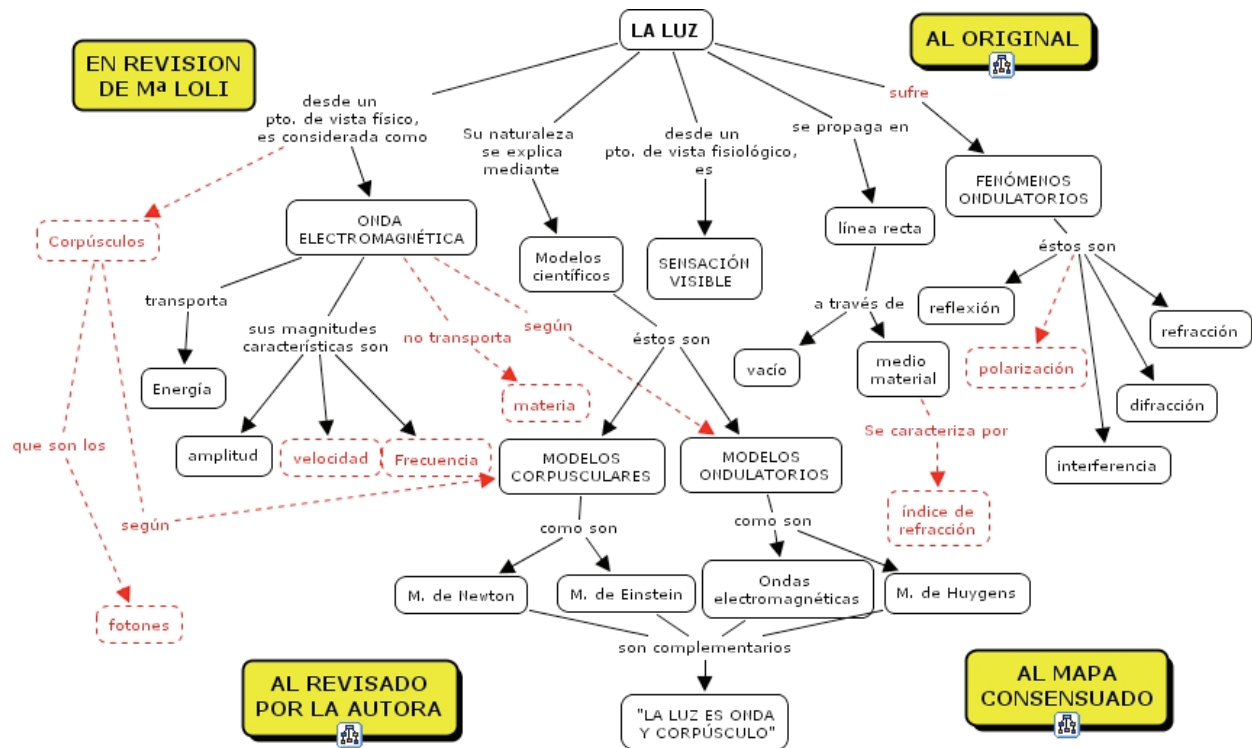


3.2 Mapa con propuestas individuales de modificación

Aunque aquí no se incluye, en la carpeta “Comunicaciones a Congresos” de nuestro sitio Cmap antes mencionada se recoge uno de los mapas individuales con las propuestas de modificación de un compañero (cada uno de los compañeros hizo uno similar) al mapa original de M^a Loli.

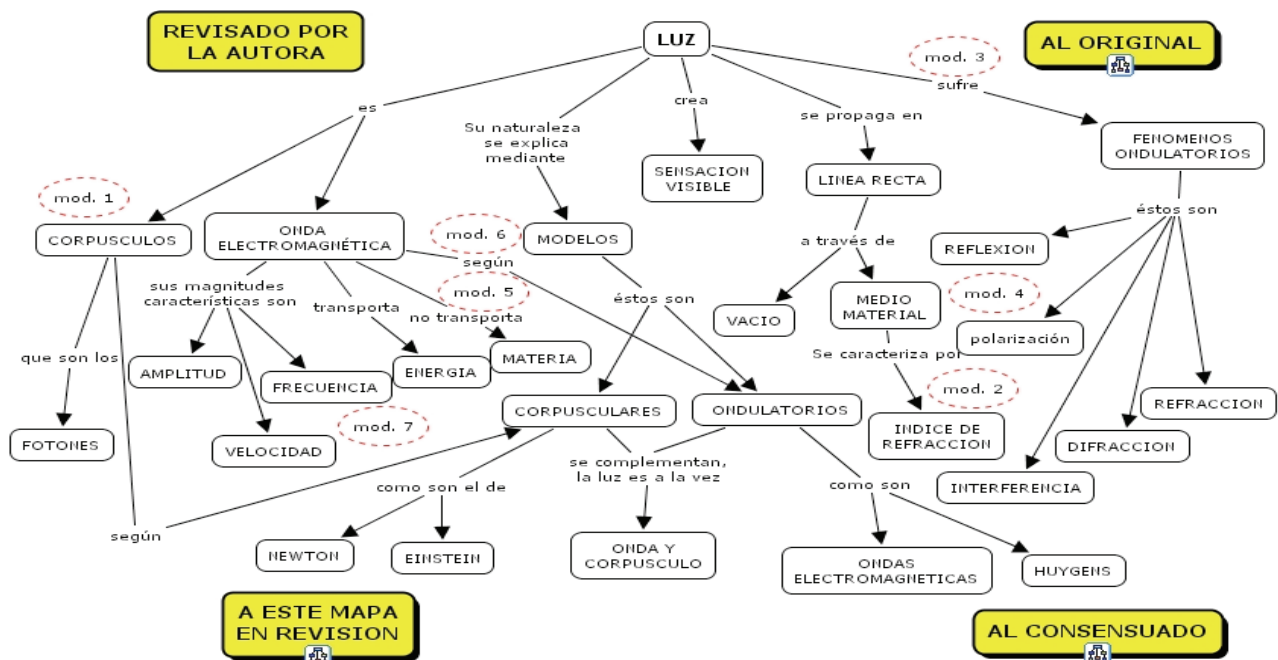
3.3 Mapa "En Revisión"

En este mapa se resumen todas las propuestas de modificación realizadas entre todos sus compañeros al mapa original de M^a Loli que aparecen con líneas discontinuas (en rojo en el monitor).



3.4 Mapa Revisado por la autora

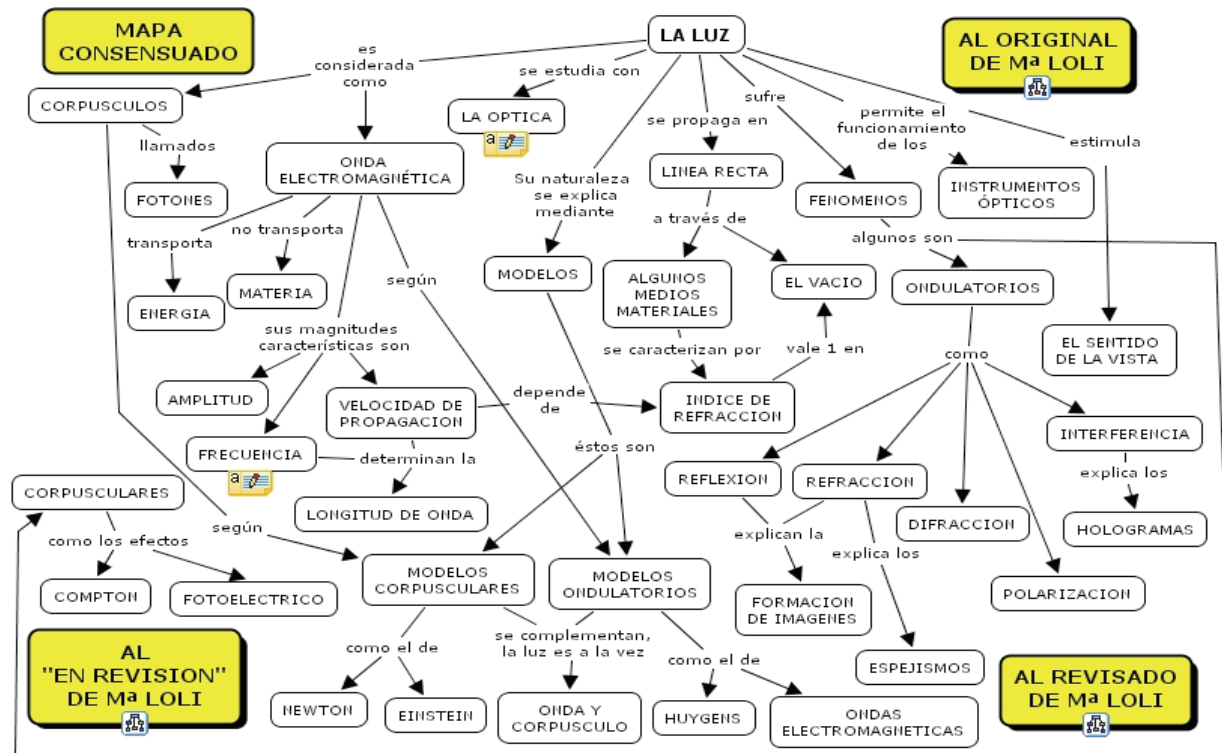
Este mapa recoge las modificaciones que ha tenido a bien aceptar la autora del mapa original. Como puede observarse acepta 7 modificaciones que mejoran notablemente su mapa original. Cada uno de los alumnos participantes en esta experiencia modificó su mapa original aconsejado por sus compañeros de manera similar y



llegó a su mapa revisado por el autor que representa su manera idiosincrásica de establecer las relaciones entre los conceptos considerados después de haberse visto obligado a realizar un reflexión concienzuda sobre el tema al tener que valorar las propuestas de modificaciones realizadas por el resto de los compañeros. La puesta en común estuvo llena de “anécdotas didácticas”, como la discusión sobre si la luz que se propaga por un cierto medio queda caracterizada (además de por su amplitud) por su longitud de onda (que determina una frecuencia), o si es mejor desde un punto de vista didáctico afirmar que queda caracterizada por una frecuencia (que determina una longitud de onda). Se concluyó que era mejor la segunda opción (a pesar de que la mayoría de los libros sigan la primera): “tanto al ser emitida como al ser recibida (por el ojo, por ejemplo) lo que se produce o se detecta es una frecuencia de vibración que al propagarse a una cierta velocidad (determinada por el medio) lo hace con una cierta longitud de onda, pero no se puede emitir ni detectar longitud de onda sino solo frecuencia”.

3.5 Mapa Consensuado

Para establecer un mapa conceptual sobre de la luz lo más consensuado posible, se partió del mapa individual modificado por el autor que se consideró más completo y se le fueron añadiendo aquellas partes de los otros mapas ya modificados que se creyeron más relevantes. El proceso total fue complejo pues ninguna de las opciones consideradas gustaban por completo a todos los alumnos, a veces, se podía observar asomar un poquito de “amor propio” en el afán por mantener la defensa de las propuestas realizadas por cada uno. Aunque este mapa haya sido consensuado por los alumnos cada uno de ellos (incluido el profesor) modificaría algunas cosas, pero se respeta el consenso logrado entre ellos. A continuación se incluye el mapa finalmente consensuado.



4 Agradecimientos

Al Ministerio de Educación y Ciencia, por el proyecto BFM2003-01465, correspondiente al Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i) y al programa FEDER de la Unión Europea.

5 Referencias

Nota: Ver las del artículo completo a este mismo congreso “Utilización de Cmaps para mejorar los Conocimientos relativos a la Corriente Eléctrica Continua mediante su Reconstrucción Colaborativa”. También son de aplicación a esta comunicación buena parte de los comentarios realizados en aquella.

VIRTUALIDAD DEL MARCO TEORICO/PRÁCTICO DE AUSUBEL, NOVAK Y GOWIN PARA LA ADAPTACIÓN DE LAS ASIGNATURAS DE LAS TITULACIONES AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR(EEES). UNA EXPERIENCIA PARA COMPARTIR

Inés San Martín, Sagrario Albisu y Fermín M^a González Universidad Pública de Navarra. España
E-mail: ines.sanmartin@unavarra.es, albisu@unavarra.es, fermin@unavarra.es

Abstract. Se presenta en este trabajo una aplicación de aspectos puntuales del marco teórico/práctico de Ausubel, Novak y Gowin para la adaptación de la asignatura de Conocimiento del Medio Natural Social y Cultural de la Titulación de Maestro al EEES. Se muestra el potencial que tienen los principios subyacentes de este marco teórico para satisfacer los requerimiento implícitos en el EEES, que inspiran tanto el diseño como la implementación de las nuevas titulaciones en Europa.. El nuevo diseño de las asignaturas y los cambios didáctico/pedagógicos que conlleva permitirán salir airoso de los procesos de Certificación y Acreditación que esperan a las distintas titulaciones y posibilitarán el pertinente aseguramiento de la calidad necesario como motor de su competitividad y garante de su supervivencia. Además los mapas conceptuales y el diagrama V, constituyen excelentes herramientas para hacer operativos los nuevos planteamientos. Se propone también esta experiencia para ser compartida por educadores proactivos de otros países.

1 Introducción

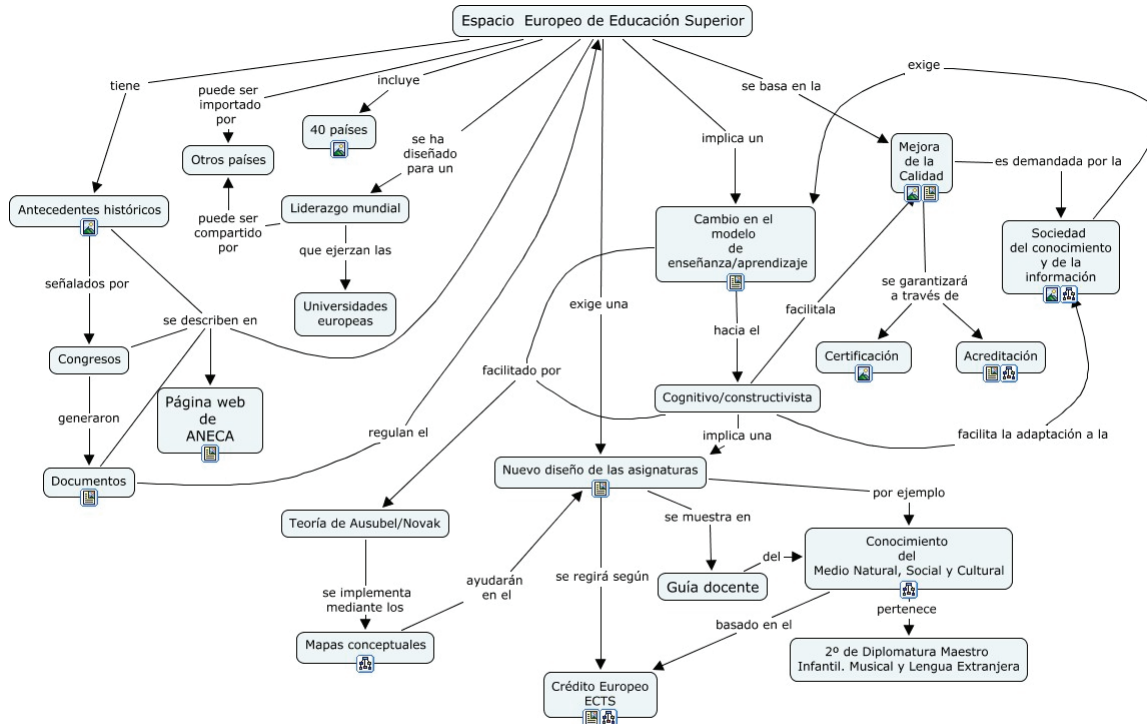


Figura 1. Mapa conceptual que representa el Espacio Europeo de Educación Superior y sus principales implicaciones(González;Albisu y San Martín, 2006)

La Declaración de Bolonia en 1999 sentó las bases para la construcción de un EEES. Entre los objetivos de la misma podemos citar: la adopción de un sistema fácilmente legible y comparable de titulaciones; la adopción de un sistema basado, fundamentalmente, en dos ciclos principales, grado y postgrado, y en el establecimiento de un sistema de créditos, como el sistema ECTS(Sistema europeo de transferencia y acumulación de créditos), y la promoción de la cooperación Europea para asegurar un nivel de calidad para el desarrollo de criterios y metodologías comparables. Son hasta la fecha 45 países los participantes en la construcción del EEES, que nace con vocación de liderazgo y de referente mundial en el ámbito de la Educación Superior.

En la Figura 1, se presenta un mapa conceptual con los requerimientos necesarios para una eficaz adaptación de las asignaturas de cualquiera de las titulaciones. Obsérvese en el mismo la adecuación del marco teórico de Ausubel, Novak y Gowin, así como de los mapas conceptuales y el diagrama UVE para acometer los cambios educativos que demanda el EEES.

2 Adaptación de la Asignatura Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural al EEES

La integración de cualquier sistema universitario en el EEES requiere de propuestas concretas que desarrollen los distintos elementos conceptuales definidos en las declaraciones europeas. En especial, resultan decisivas las medidas que deban adoptarse sobre el sistema europeo de créditos(ECTS) y la garantía de la calidad. El ECTS se basa en la convención de que 60 créditos miden la carga de trabajo de un estudiante a tiempo completa durante un curso académico. La carga de trabajo para un estudiante en un programa a tiempo completo en Europa equivale a 36/40 semanas por año, y en tales casos un crédito representa de 25 a 30 horas de trabajo. En el ECTS, los créditos sólo pueden obtenerse una vez que se ha completado el trabajo requerido y se ha realizado la evaluación adecuada de los resultados del aprendizaje. La carga de trabajo del estudiante en el ECTS incluye el tiempo invertido en asistencia a clases, seminarios, estudio independiente, preparación y realización de exámenes, etc. Esto no quiere decir que en el rol del profesor el tiempo de dedicación sea menor, sino que en este concepto de enseñanza más amplio, no son solo las horas de clase las que deben contarse como dedicación, sino el conjunto de las tareas que se le pide en cada caso, su planificación detallada, el seguimiento de las actividades, o las experiencias educativas y su evaluación.

En la Figura 2 se muestra la organización de la asignatura en el contexto del EEES. Se han seguido en su elaboración los distintos epígrafes del documento Guía de Guías (Zabalza, 2004).

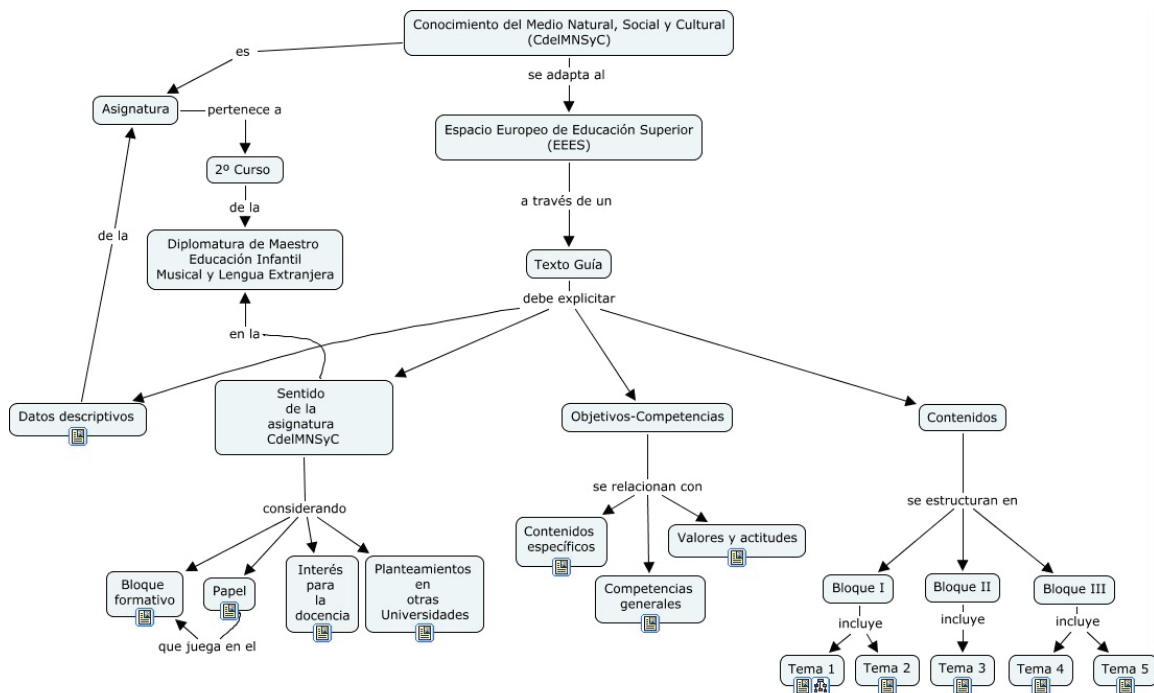


Figura 2. Organización de la asignatura Conocimiento del Medio Natural Social y Cultural para su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior(González; Albuís y San Martín, 2006)

En la Tabla 1 se muestran, como ejemplo, las orientaciones precisas con destino al estudiante, para que las tenga en cuenta en el estudio y desarrollo del Tema 2.

TEMA 2

TÉCNICAS INSTRUCCIONALES PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL MEDIO NATURAL, SOCIAL Y CULTURAL.

1. Sentido del tema

Ya dijimos en el apartado correspondiente del Tema 1 para enfrentarnos con éxito a los desafíos que demanda el complejo contexto social que se ha dibujado en los albores de siglo XXI, elegíamos por su mayor potencial el modelo mixto cognitivo-constructivista,

Era necesario decíamos entonces revisar los conceptos de enseñar y aprender a la luz de los nuevos conocimientos construidos y de los conceptos emergentes.

Se estudian en profundidad en este tema las técnicas instruccionales denominadas de los mapas conceptuales(MMCC), basada en los marcos teóricos de Ausubel y Novak y el diagrama V o V epistemológica de Gowin.

Ambas estrategias nos permitirán hacer operativos los principios teóricos más relevantes del modelo cognitivo-constructivista, especialmente el aprendizaje significativo y la construcción de conocimientos

2. Epígrafes del tema

2.1. Los mapas conceptuales

2.2. ¿Qué son los mapas conceptuales?

2.3. Los mapas conceptuales y el aprendizaje significativo

2.4. ¿Por qué son útiles los mapas conceptuales en la Educación del Medio Natural, Social y Cultural?

2.5. La UVE del conocimiento y el aprendizaje significativo.

2.6. Los diagramas V como instrumentos de enseñanza- aprendizaje del Medio Natural, Social y Cultural

3. Materiales para estudiarlo.

Se enumeran a continuación las referencias bibliográficas con indicación de los números de los libros correspondientes de la lista de Bibliografía, así como de las páginas específicas donde el alumno puede obtener la información básica y la complementaria para estudiar eficaz y eficientemente los temas planteados.

Son las siguientes: **1(pp. 81-120), 2(pp. 86-134), 3(pp. 39-51), 4(pp. 207- 240) y 5(pp. 39-72 y 109-146).**

Además se facilitarán al alumno las fotocopias de las transparencias o de las diapositivas de la presentación en Power Point más relevantes, utilizadas en el desarrollo de la clase

4. Método de trabajo aconsejado

Al tratarse de temas relativamente nuevos para los alumnos con un vocabulario al que están poco familiarizados, se procurará contextualizar las ideas principales en ámbitos de la vida real, creando una atmósfera familiar con objeto de que los alumnos se liberen de sus prejuicios e intervengan en clase dando su parecer en relación con la temática expuesta y las cuestiones planteadas. Será clave para conocer realmente lo que los alumnos conocen y tratar de construir a partir de esas referencias.

5. Actividad a desarrollar

En este tema no se incluye ninguna actividad especial, salvo la que el alumno repase las ideas y las tenga trabajadas para contrastar sus puntos de vista en clase.

6. Competencias trabajadas.

Todas las descritas son de alguna manera trabajadas, con especial énfasis en las siguientes

6.1. Ganancias relacionadas con los contenidos específicos a obtener por el estudiante en la asignatura *Conocimiento del Medio natural social y cultural.*

6.1.1. Conocer los principios más relevantes del marco teórico educativo, cognitivo y constructivista, como referente conceptual y metodológico para la estructuración del Conocimiento del Medio natural social y cultural.

6.2. Ganancias relacionadas con competencias generales relacionadas en la formación docente de la asignatura *Conocimiento del Medio natural social y cultural.*

6.2.1. Asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje a través de un aprendizaje significativo y del trabajo autónomo.

6.2.2. Investigar en fuentes bibliográficas, archivos, fuentes orales e instituciones, Internet y elaborar los correspondientes informes.

7. Dificultades principales

Fundamentalmente están relacionadas con la falta de hábitos para recoger la información adecuada. Por otra parte existe una tendencia acusada a considerar como definitivo el primer material que encuentren en relación con la temática planteada. Además los materiales elaborados para ser debatidos y realizar una puesta en común, deben ser leídos antes por el alumnado, para optimizar su análisis, y aquí falla mucho. No están acostumbrados a trabajar así.

8. Bibliografía para ampliar el tema

1. González, F. M^º. y **Novak, J. D.**(1996). *Aprendizaje significativo. Técnicas y aplicaciones*. Madrid: Ediciones Pedagógicas.(pp. 81-120)

2. González, F.; Ibáñez, F.; Casalí, J.;López, J. y Novak J. D.(2000). *Una aportación a la mejora de la calidad de la docencia universitaria: Los mapas conceptuales.* Pamplona: Servicio de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra(pp. 86-134).

3. González, F. M^º. e **Iraizoz, N. (2001).** *Los mapas conceptuales y el aprendizaje significativo.* Alambique, 28, 39-51.

4.González, F.M^º; **Morón Arroyo, C. y Novak, J.D. 2001.** *Errores conceptuales. Diagnósis, tratamiento y reflexiones.* Ediciones Eunate: Pamplona.(pp. 207-240)

5.Novak J. D. 1998. *Conocimiento y Aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas.* Alianza Editorial: Madrid.(pp. 39-72 y 109-146)

Tabla 1: Se muestra el desarrollo del Tema 2, incluido en el Texto Guía de la asignatura de Conocimiento del Medio Natural , Social y Cultural

3 A modo de conclusión

Hemos tratado en este artículo de la importancia de considerar el EEES y las connotaciones de cambio del paradigma educativo que implica. La vocación de liderazgo mundial con que irrumpen el nuevo modelo y las prometedoras respuestas que propone para los desafíos que se plantean desde la llamada sociedad del conocimiento y de la información y desde la aplicación de los paradigmas de calidad para una mejora continua en los procesos son atractivos suficientes para considerar el cambio que propone, desde otras realidades.

En este artículo hemos enfatizado también la utilidad del marco teórico/práctico de Ausubel, Novak y Gowin, así como la de los mapas conceptuales, ahora multiplicado su potencial por el software CmapTools (González y Cañas, 2003; Cañas, 2004), integrados totalmente en nuestro quehacer profesional diario, para la mejora de la calidad de la docencia. El constituye la base del diseño e implementación de nuestra asignatura y del aprendizaje significativo de nuestros estudiantes, así como de su construcción activa de conocimientos a través de la elaboración de modelos originales de conocimiento. Su implementación nos ha facilitado la adaptación de nuestras asignaturas a los requisitos del EEES. Evidencias que soportan estos juicios de valor son los resultados de investigaciones propias (Iraizoz y González, 2003, 2004; Guruceaga, 2001; San Martín, Albisu, y González, 2004).

Finalmente aunque nos hemos referido en primer lugar a la realidad de la universidad europea, creemos que puede ser muy útil este planteamiento para la universidad latino americana. El proyecto Tuning en su versión en castellano, ofrece una vía más accesible de sus dos líneas principales: una nueva búsqueda de calidad en la educación superior y un conocimiento más profundo de las principales tendencias, trabajos y debates que se están llevando a cabo en la educación superior europea, lo que permitirá una mayor y más rica cooperación entre los distintos países.

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: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- González, F. M^a and Cañas, A. J. (2003). Gonca Project: Meaningful Learning Using Cmaptools, in Méndez, A., Mesa, J. A and Mesa, J.(Edits.). *Advances in Technology-Based Educaton. Towrd a Knowledge-Based Society. II International Conference on Multimedia ICT's in Educaton*, pp. 747-750
- Guruceaga, A. (2001). *Ikaskuntza Esanguratsua Eta Ingurugiro Hezkuntza(Aprendizaje significativo y educación ambiental)*. Tesis doctoral . Universidad Pública de Navarra
- Iraizoz, N. y González, F. (2003). *El mapa conceptual: un instrumento apropiado para comprender textos expositivos*. Pamplona: Gobierno de Navarra, Departamento de Educación.
- Iraizoz, N. y González, F. (2004). Los mapas conceptuales como agentes facilitadores del desarrollo de la inteligencia en alumnos de enseñanza primaria. En Cañas A. J. , Novak J. D. & González F. M. (Editors). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology (Vol 1)* Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Dirección de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra: Pamplona, Spain, (pp 359-365).
- Pozueta, M. E. (2004). *Evidencias de Aprendizaje Significativo en Centros de Eso*. Trabajo de Investigación. Universidad Pública de Navarra
- San Martín, I, Albisu, S. y González, F. (2004). *El mapa conceptual como agente facilitador de un curriculum integrado en el Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural*. En Cañas Alberto J. , Novak J. D. & González F. M. (Editors). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology (Vol 2)* Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Dirección de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra: Pamplona, Spain, (pp. 319-322)
- Zabalza, M. A.(2004). *Guía para la Planificación Didáctica de la Docencia Universitaria en el Marco del EEES (Guía de guías)*. Documento de trabajo.

VUE: A CONCEPT MAPPING TOOL FOR DIGITAL CONTENT

Anoop Kumar & David J. Kahle
Academic Technology, Tufts University, Medford, MA, USA
Email: anoop.kumar@tufts.edu, david.kahle@tufts.edu

Abstract. The Visual Understanding Environment (VUE) is a concept mapping tool that enables faculty and students to successfully integrate digital resources into their teaching and learning. VUE provides a visual environment for structuring, presenting, and sharing digital information and an OKI-compliant OSID implementation for connecting to FEDORA-based digital repositories. Using VUE, faculty and students can design concept maps of digital resources drawing from digital repositories, local files and the web. The resulting concept maps can then be exchanged with others or stored in repository. This paper presents the educational foundations of VUE and the underlying architecture that enables transforming content into concepts.

1 Introduction

The availability of digital information for teaching and learning has grown exponentially over the past decade. Valuable collections of digital resources have been developed by universities, government agencies, for and not-for profit companies as well as motivated individuals that touch upon nearly every academic discipline. As the availability of digital information has increased, so has the need for tools to help both faculty and students effectively select, organize and integrate these electronic resources in pursuit of their teaching and learning objectives. While there exists today a number of tools designed to organize digital content in support of traditional course-like structures (e.g. BlackBoard, WebCT, etc.), these technologies lack both the flexibility and responsiveness required to support critical and creative thinking with digital resources (Kahle, 2003). These tools' simple mode of presenting digital resources as a static selection of links organized hierarchically may serve to communicate the structure of a course or lecture at a very high level, but this approach does not support the type of meaningful exploration and content manipulation necessary to help students construct important connections between digital resources and the ideas they represent.

On the other hand, concept maps have been a part of the constructivist landscape of education since the early 1980's and research has demonstrated that concept maps are superb tools for facilitating learning (Novak, 1991). Concept-mapping software such as CmapTools¹ developed by the Institute for Human and Machine Cognition and Inspiration² have been used extensively by teachers. While these and other products share a number of common features, they lack important functionality necessary to maximize the curricular uses of digital library content. VUE, developed by Academic Technology of Tufts University, is a concept mapping application that facilitates structuring and semantically connecting electronic content drawn from file systems, the World Wide Web or a digital repository.

In this paper the educational foundations that VUE is built on are described. The architecture that enables transformation of content from digital libraries to concept map is presented. The process of creating concept maps is described.

2 Educational Foundations of VUE

Advances in understanding the learning process lead to novel approaches to instructional and educational technology design. As educators, psychologists, and cognitive scientists, among others, develop new insights into the nature of learning, developers of educational technology are challenged to design and engineer software that leverages and translates these learning theories into effective practice. Two prominent theories of learning underlie VUE and the use of concept maps more generally for teaching and learning: constructivism and individual differences.

¹ <http://cmap.ihmc.us/>

² <http://www.inspiration.com/>

2.1 Constructivism and Active Learning

It is widely accepted by educators and well-established in research conducted by educational psychologists (e.g. Piaget, 1970; Bruner, 1960; Duffy, 1996) that learning occurs best when students are actively engaged in constructing their own knowledge. This theory of learning, called Constructivism, suggests that instructional approaches and tools that place students in a solely passive role, one of receiving static information rather than supporting their construction of new understandings from information, are of limited effectiveness. Curriculum and supporting technologies that encourage or scaffold students' active exploration, manipulation and construction of content and connections among ideas have had a positive impact on information retention and the ability to transfer this knowledge to new situations (Hyde, 1973; Schwartz, 1995). Implicit in constructivism is the idea that learning should engage students as active participants in the structuring and re-structuring of information. By encouraging students to establish their own connections between materials and/or permitting them to add additional resources to concept maps, students can personalize the original curricular presentation and better relate new information to pre-existing knowledge.

2.2 Accommodating Individual Differences

Research in cognitive and educational psychology as well as in the field of neuroscience reveals the important role that both individual differences and shared cognitive abilities among humans play in learning. In the information-processing model of memory forwarded by Baddeley & Hitch (1974), working memory plays a critical role in processing new information and relating it to preexisting knowledge drawn from long-term memory. Memory experiments conducted by Miller (1956) demonstrated that humans are capable of holding only a limited amount of information in working memory, about seven plus or minus two distinct units. The amount of online curricular information has increased tremendously over past decade. There is a great need for tools that manage digital information within educational contexts without overloading human working memory capacity.

In addition to general cognitive capacity, there are also significant cognitive differences among people that influence their approach to learning (Rose, 2002). While some students prefer to study textual outlines and narratives to grasp an understanding of a specific topic, other students prefer pictorial forms of representation to help ground the ideas.

3 VUE: A Concept Mapping Tool

To address the needs of faculty and students in organizing content from digital resources VUE was developed. VUE is a concept mapping application designed as an integrated digital library application (Kumar, 2005). It allows users to search, browse, retrieve content from digital repositories, and upload resources into these systems. It provides a means for users to construct clear pathways through the resources linked together on a concept map and the ability to control the sequence in which resources are viewed. A complex map of linked resources can be made more accessible to domain novices by offering explicit guidance or a single set of resources that takes on multiple meanings depending upon which pathways are created. It can provide alternative representations of digital collections and curricular materials and the means by which these can be organized into personally meaningful structures. The modular architecture of VUE along with flexible interface to access and present content eases the process of access content and creating concept Map

4 The Architecture that transforms content to concepts

Simple modular approach was used to develop VUE and the code is organized based on the functionality it provides. It contains flexible set of interfaces for mapping, which contain methods that provide basic operations that are performed on concept maps and has implementations to render them. These mapping interfaces are supported by OKI OSID (Coppeto, 2005) implementations which provide access to digital repositories as shown in Figure 1. The default version of VUE comes with OSID implementations to access local drives, perform search, connect to Fedora (Staples, 2000) based digital repositories while users can acquire additional OSIDs from the providers.

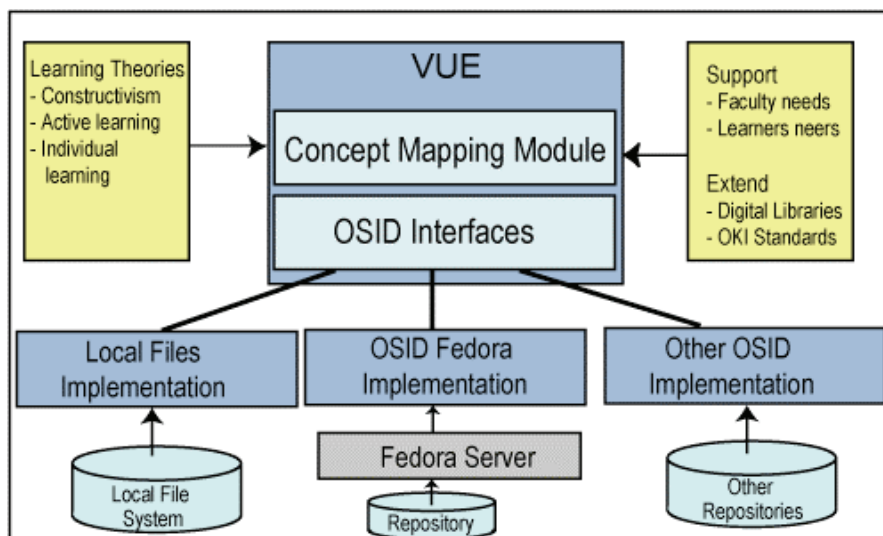


Figure 1. Architecture of VUE

5 Creating Concept Maps in VUE

VUE provides a rich suite of *tools* and *windows* that enables users to create concept maps using the content they can access. A *window* is used to display or interact with concept map or content while a *tool* allows actions to be performed. VUE not only includes basic set of tools for creating elements of concept maps such as nodes and links but also tools to inspect and organize them with the content.

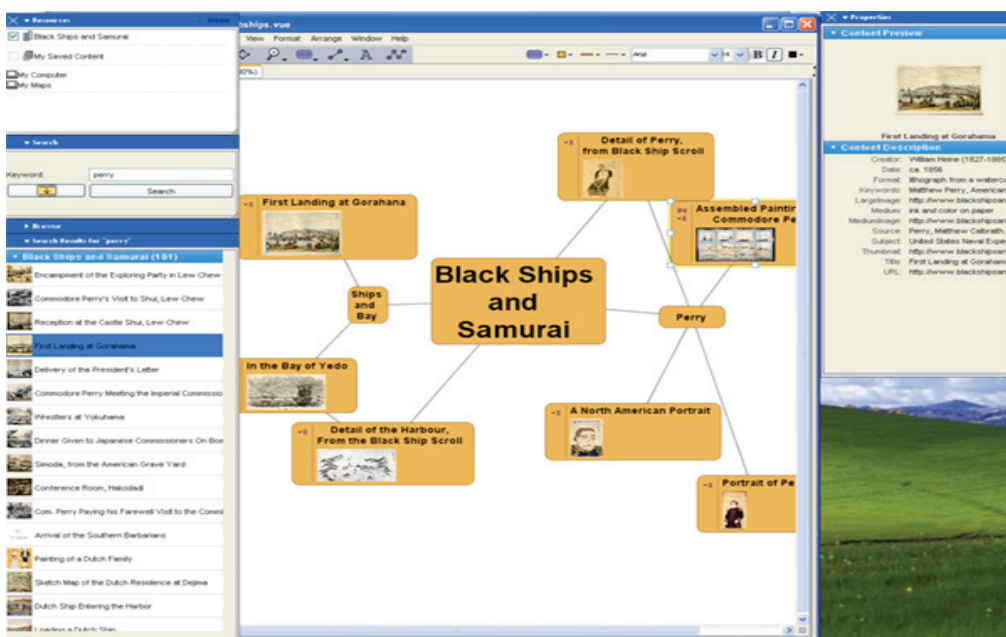


Figure 2. Concept map in VUE

Figure 2 shows a concept map in VUE along with the tools and windows that enable creation and searching repository. The figure displays results of a search on left, the concept map in the center and information of content with preview and its metadata on the right.

Faculty and students can use the content on their computer, the content they find on the web or material from digital repositories to create concept maps. Access to several repositories that provide content comes with the default

installation of VUE and additional repository OSID implementations can be acquired from providers. Content can be discovered by performing simple or advanced searches on specific resource or a collection of resources. The resulting content can then be simply dragged to create a node in the concept map. The metadata and other functionality provided by the repository for the content become automatically available in VUE, thus providing content in entirety instead of fragment.

6 Summary

VUE is a concept mapping tool based on educational foundations that supports the needs of teachers and learners. A rich set of tools to create concept maps using content from on local machines and standard digital repositories is provided. The repository architecture based interoperable OKI standards allows access to newer repositories by developing OSID implementations. Thus, VUE transforms the process of creating concept maps to building content maps.

7 Acknowledgements

This Project is supported by a grant from Mellon Foundation.

References

- Baddeley, A. D., and Hitch, G. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 8. New York: Academic Press.
- Bruner, J. (1960). *The Process of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Coppeto, T & Sim, Service Oriented Architectures with OKI, JA-SIG, 2005.
- Duffy, T. & Cunningham, D. (1996). Constructivism: Implications for the Design and Delivery of Instruction. . In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*. New York: Macmillan Press.
- Hyde, T. S. & Jenkins, J. J. (1973). Recall for words as a function of semantic, graphic, and syntactic orienting tasks. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 471-480.
- Kahle, D, Kumar, A & Saigal, R. Visual Understanding Environment, Syllabus Fall Conference 2003.
- Kumar, A & Saigal, R, Visual Understanding Environment, JCDL 2005, 413.
- Miller, G. (1956). The magical number seven plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Novak, J. D. & Wandersee, J. (1991). Coeditors, Special Issue on Concept Mapping of *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 10.
- Paiget, J. (1970). *The Science of Education and the Psychology of the Child*. NY: Grossman.
- 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.
- Rose, D. & Meyer, A. (2002). *Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning*. Alexandria, VA: ASCD.
- Schwartz, J. (1995). Shuttling between the particular and the general. Reflections on the role of conjecture and hypothesis in the generation of knowledge in science and mathematics. In D. Perkins, J. Schwartz, West, & S. Wiske (Eds.), *Software goes to school: Teaching for understanding with new technologies*. NY: Oxford University Press.
- Staples, T & Wayland R. Virginia Dons Fedora: A Prototype for Digital Repository. *D-Lib Magazine* 6, 7/8.

Este libro se terminó de imprimir en
la Sección de Impresión del SIEDIN
en el mes de agosto de 2006.