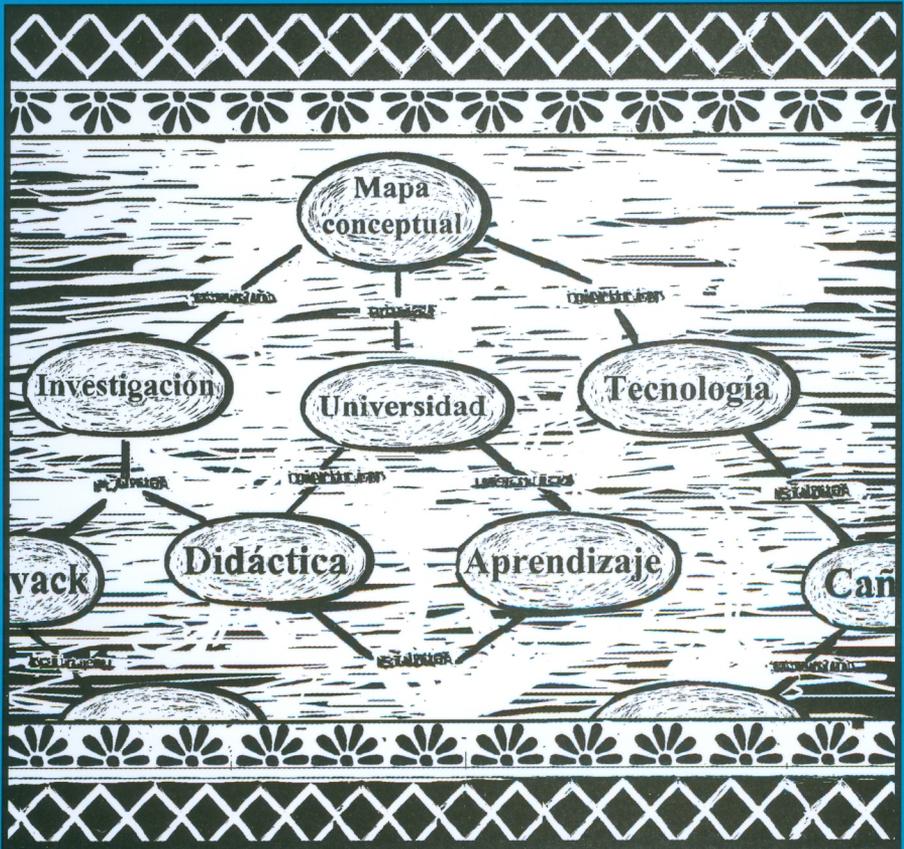


**Manuel Francisco Aguilar Tamayo**

(coordinador)

**Didáctica del mapa conceptual  
en la educación superior**  
Experiencias y aplicaciones  
para ayudar al aprendizaje de conceptos



JUAN PABLOS EDITOR

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

# Didáctica del mapa conceptual en la educación superior

Experiencias y aplicaciones para  
ayudar al aprendizaje de conceptos



# Didáctica del mapa conceptual en la educación superior

Experiencias y aplicaciones para  
ayudar al aprendizaje de conceptos

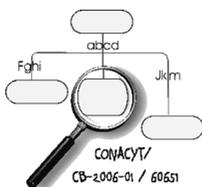
Manuel Francisco Aguilar Tamayo

Con la colaboración de

Santiago Roger Acuña  
Omar García Ponce de León  
Holbrook Mahn  
Jesús Manzano Caudillo  
Virginia Montero Hernández



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
JUAN PABLOS EDITOR  
México, 2012



Esta publicación fue financiada por Conacyt, Proyecto de Investigación Básica 60651: “El aprendizaje de conceptos científicos y su evaluación mediante mapas conceptuales”, CB2006-60651.

Comité de dictamen de la obra: Dra. Gabriela López Aymes (Universidad Autónoma del Estado de Morelos); Dr. Rafael Pérez Flores (Universidad Autónoma Metropolitana).

---

Aguilar Tamayo, Manuel Francisco

Didáctica del mapa conceptual en la educación superior : Experiencias y aplicaciones para ayudar al aprendizaje de conceptos / Manuel Francisco Aguilar Tamayo; con la colaboración de Santiago ... [y otros] . - - México : Universidad Autónoma del Estado de Morelos : Juan Pablos Editor, 2012.

156 p. - - (Ediciones Mínimas. Educación; 5)

ISBN 978-607-7771-78-4 UAEM

ISBN 978-607-711-094-1 Juan Pablos Editor

1. Aprendizaje conceptual 2. Mapas conceptuales 3. Educación superior – Estudio y Enseñanza I tít. II. ser

LCC LB1062

DC 370.152

---

DIDÁCTICA DEL MAPA CONCEPTUAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.  
EXPERIENCIAS Y APLICACIONES PARA AYUDAR AL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS  
de Manuel Francisco Aguilar Tamayo (coordinador)

D.R. © 2012, Manuel Francisco Aguilar Tamayo

D.R. © 2012, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Av. Universidad 1001

Col. Chamilpa

62209, Cuernavaca, Morelos

<editorial@uaem.mx>

D.R. © 2012, Juan Pablos Editor, S.A.

2a. Cerrada de Belisario Domínguez 19,

Col. del Carmen, Del. Coyoacán, 04100, México, D.F.

<imprejuan@prodigy.net.mx>

Imagen de portada: *Mapa conceptual, simulación digital de grabado en madera*,  
Federico Aguilar Tamayo, 2012

ISBN 978-607-7771-78-4 UAEM

ISBN 978-607-711-094-1 Juan Pablos Editor

Impreso en México

Reservados los derechos

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
1. EL MAPA CONCEPTUAL, CMAPTOOLS Y SUS USOS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE <i>Manuel Francisco Aguilar Tamayo</i>	13
Aproximación al mapa conceptual y su teoría	13
Descripción del mapa conceptual	15
La lectura del mapa conceptual y las proposiciones	17
Elementos del mapa conceptual	19
El aprendizaje significativo	29
Estrategias para elaborar mapas conceptuales	31
Usos del mapa conceptual en educación	35
CmapTools, una herramienta para elaborar mapas conceptuales	39
2. ORIGEN DEL MAPA CONCEPTUAL Y SU TRANSFORMACIÓN EN HERRAMIENTA CULTURAL <i>Manuel Francisco Aguilar Tamayo</i>	43
El mapa conceptual en expansión	43
La idea del mapa conceptual	44
Antes y después del mapa conceptual	47
La teoría y la técnica del mapa conceptual	48
El mapa conceptual y el replanteamiento de la investigación educativa	52
CmapTools como elemento transformador del mapa conceptual	53
El mapa conceptual en un nuevo entorno teórico	54

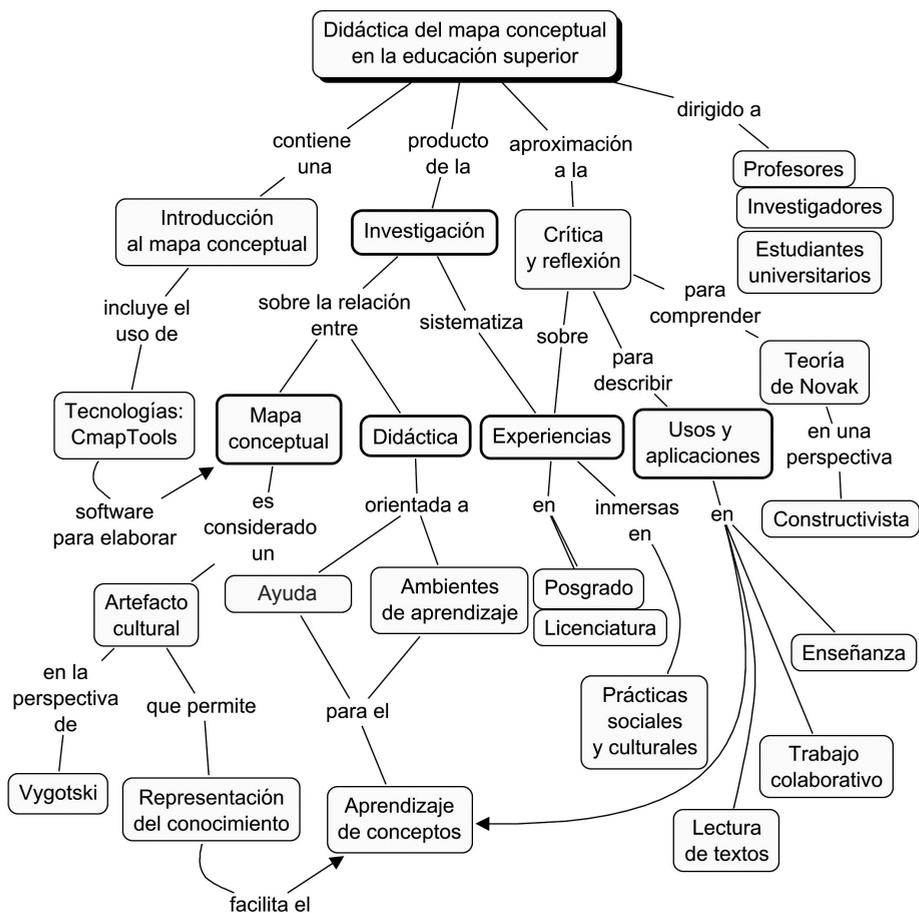
3. ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS MEDIANTE PROCESOS COLABORATIVOS Y CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES. LA EXPERIENCIA DEL TALLER VYGOTSKI <i>Holbrook Mahn, Manuel Francisco Aguilar Tamayo</i>	57
Introducción	57
Método para el análisis de la experiencia del Taller Vygotski	59
La planeación del Taller Vygotski o The Vygotsky Workshop	60
Participantes y estructura del Taller Vygotski	62
Descripción general del taller	62
Enseñar/aprender	64
El método de análisis de Vygotski	65
Generalización	69
El Protocolo ALA y los mapas conceptuales	71
Formación de conceptos	78
Aprendizaje en equipos y grupos	79
4. ¿QUÉ TIPOS DE MAPAS CONCEPTUALES ELABORAN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS CON DIFERENTES NIVELES DE COMPRENSIÓN LECTORA? <i>Santiago Roger Acuña, Manuel Francisco Aguilar Tamayo, Jesús Manzano Caudillo</i>	85
Introducción	85
Mapas conceptuales y comprensión de textos expositivos	86
Un modelo mediacional centrado en mapas conceptuales	88
Metodología	91
Resultados	93
Conclusiones e implicaciones	97
5. ESTRATEGIAS DE RESISTENCIA DE LOS ALUMNOS UNIVERSITARIOS EN LA APROPIACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL <i>Jesús Manzano Caudillo, Manuel Francisco Aguilar Tamayo</i>	101
Introducción	101
Aspectos teóricos considerados en la adecuación del programa de la asignatura	101
Propuesta del curso y su presentación a los alumnos	103

Yo no quiero hacer mapas conceptuales	106
Mapas conceptuales de los alumnos	110
Los diarios de los alumnos	112
Desencuentro en la enseñanza y el aprendizaje	115
Comprender para actuar	117
6. LA TRANSFERENCIA DEL ORDEN DEL TEXTO EN LA ESCRITURA Y LECTURA DE LOS MAPAS CONCEPTUALES	
<i>Manuel Francisco Aguilar Tamayo, Omar García Ponce de León, Virginia Montero Hernández, Iliana Cuenca Almazán</i>	121
Introducción	121
Metodología	122
La secuencia de la lectura y la exposición	124
La lectura del mapa conceptual y su jerarquía	125
Tipo de jerarquías en el mapa conceptual	128
La transferencia del orden del texto al orden del mapa conceptual	131
Análisis de la experiencia	135
La estructura del mapa conceptual, la narrativa robada al texto	140
BIBLIOGRAFÍA	145



# INTRODUCCIÓN

*Manuel Francisco Aguilar Tamayo*



# 1. EL MAPA CONCEPTUAL, CMAPTOOLS Y SUS USOS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE\*

*Manuel Francisco Aguilar Tamayo\*\**

## APROXIMACIÓN AL MAPA CONCEPTUAL Y SU TEORÍA

El mapa conceptual es una técnica aplicada a la educación en distintos niveles que van del preescolar al universitario, con usos en la investigación educativa y en otros campos como la inteligencia artificial, la recuperación de conocimiento experto y la gestión de procesos y de conocimiento. Actualmente la técnica y método del mapa conceptual es complementada y potenciada con el uso de la aplicación CmapTools, Knowledge Modeling Kit (IHMC, 2011).

CmapTools es una aplicación de gran versatilidad y está respaldada por una extensa investigación en el campo del desarrollo tecnológico, así como por su aplicación en la educación y la gestión del conocimiento en organizaciones. Según datos de mayo de 2011, CmapTools fue descargado durante 2010 alrededor de 400 mil veces, lo que puede implicar un mayor número de usuarios que comparten el archivo de instalación, aun cuando haya usuarios que sólo actualizan la aplicación. También hay otros sitios de internet para su descarga que no pueden ser contabilizados. CmapTools también se instala en equipos en algunas partes del mundo, como parte de programas educativos; para estudiantes y docentes y también se incluye en algunos equipos para proyectos especiales educativos; considerando esto, Alberto J. Cañas, director asociado e investigador del Institute for Human and Machine Cognition <<http://ihmc.us>> y responsable del proyecto que dio origen a CmapTools, supone que

\* Este capítulo se basó en una versión previamente publicada: M. F. Aguilar Tamayo (2006a), "El mapa conceptual, una herramienta para aprender y enseñar", en *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 5(1), 62-72; se han incluido cambios, actualizaciones y adiciones para su publicación en esta obra.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: <mafata@uaem.mx>.

podrían existir medio millón de nuevas instalaciones durante 2010, pero resulta imposible conocer el número de usuarios de este software que actualmente tiene versiones en 15 idiomas y se distribuye en más de 150 países (Cañas, comunicación personal por *e-mail*, 5/05/2011).

El mapa conceptual, considerado solamente en su aspecto visual, se parece a formas de representación gráfica como las redes semánticas, mapas mentales, cuadros sinópticos y diagramas de flujo, entre otras. Existen, sin embargo, importantes diferencias entre el mapa conceptual y las técnicas de representación mencionadas, una de ellas es la teoría cognitiva y educativa que lo sustenta.

Otra distinción se encuentra en los aspectos formales de la técnica del mapa conceptual, relacionada con un método de elaboración que implica procesos cognitivos y de aprendizaje de una complejidad distinta en comparación con otras formas de representación y, por ello mismo, las cualidades representacionales del mapa conceptual son de mayor complejidad para la representación de conocimiento.

Cada técnica de representación puede resultar más o menos adecuada conforme a un propósito determinado; el diagrama de flujo, por ejemplo, tiene la función de representar el flujo de datos y el procesamiento de éstos, la técnica y su método de elaboración es menos adecuada para otros propósitos, como podría ser la representación de relaciones semánticas.

El mapa conceptual tiene la función de representar *conocimiento* haciendo uso del recurso lingüístico y gráfico para mostrar de manera jerárquica y sintética las principales proposiciones o afirmaciones de conocimiento respecto a un tema o pregunta.

Joseph D. Novak presentó la técnica del mapa conceptual en el libro *Learning How to Learn* (Novak y Gowin, 1984), traducido a ocho idiomas, cuya primera traducción al español es de 1988, con el título *Aprendiendo a aprender* (Novak y Gowin, 1988). Una obra posterior dedicada al mapa conceptual en la que se sistematizan otras aplicaciones y desarrollo de la técnica, es *Learning, Creating, and Using Knowledge. Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations* (Novak, 1998b), la cual tiene traducciones a seis idiomas; en español se publicó el mismo año con el título *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras en escuelas y empresas* (Novak, 1998a); recientemente se publicó su segunda edición en inglés (Novak, 2010).

La invención de los mapas conceptuales se remonta a 1972. Novak desarrollaba un proyecto de investigación que obligó a idear una técnica para el análisis de entrevistas y la representación del conocimiento de los niños entrevistados (véase el capítulo 2 de este libro). En 1974 el mapa

conceptual era ya una herramienta útil para ayudar al aprendizaje de teorías científicas, para el diseño de entrevistas clínicas, análisis de datos de entrevistas, como recurso para la enseñanza y la comunicación de conocimiento científico. El mapa conceptual se convirtió en una herramienta para la investigación psicológica y educativa, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de éstos (Novak, 1998a; Novak y Gowin, 1988). Novak desarrolló la técnica desde la perspectiva teórica que le brindó la teoría del aprendizaje significativo de David P. Ausubel (2002; Ausubel, Novak y Hanesian, 1983).

Una parte de la comunidad educativa y de investigación sobre mapas conceptuales se reúne en los congresos internacionales bianuales que hasta esta fecha lleva cinco emisiones: 2004, 2006, 2008, 2010 y 2012, ya se encuentra programada la fecha para el 2014; la información y ponencias pueden consultarse en el sitio del congreso <<http://cmc.ihmc.us>>.

En este capítulo se presenta el mapa conceptual como una técnica de representación cuyas funciones abarcan la ayuda para el aprendizaje, la enseñanza, la evaluación cognitiva y de aprendizajes; es también una técnica para el trabajo colaborativo, que estimula la reflexión en grupos de aprendizaje y en las organizaciones. Se presentan de manera general los elementos teóricos y metodológicos que fundamentan al mapa conceptual, así como aspectos técnicos para la elaboración de éstos.

Aunque en otros capítulos del presente libro se presentan aproximaciones desde la perspectiva de Lev S. Vygotski y en algunos casos se utiliza para reconceptualizar el mapa conceptual y su rol en los procesos de aprendizaje, en este capítulo se privilegia la perspectiva de Novak, lo cual permite exponer de manera más clara el origen de la herramienta y distinguir las diferentes apreciaciones teóricas que se han desarrollado y mantener una permanente discusión con la teoría de Novak.

#### DESCRIPCIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL

La mejor forma de comenzar la descripción del mapa conceptual es presentar un ejemplo de éste; el mapa conceptual 1.1 se desarrolló a partir de la pregunta: ¿cuáles son los elementos principales del mapa conceptual en la perspectiva de Novak? Se recomienda leer este mapa, pues complementa la descripción que se presenta a continuación.

El mapa conceptual es una red de conceptos ordenados jerárquicamente, esto quiere decir que los conceptos de mayor generalidad se presentan en los niveles superiores. La red se realiza por la unión entre



conceptos mediante líneas, la relación que se establece entre los conceptos no es solamente gráfica, es decir, por el dibujo de la línea, sino también semántica; se incluye una frase de enlace que al ser leída da lugar a una proposición.

El mapa conceptual puede ser elaborado a partir de un texto para representar su contenido, como técnica para elaborar notas de clase, para ordenar y representar los conocimientos que las personas tienen respecto a un tema, o para representar conocimientos y teorías de las disciplinas científicas.

La jerarquía de los conceptos depende muchas veces del *contexto* o *tema* del mapa conceptual, es por esta razón que un mismo concepto puede ocupar lugares distintos en diferentes mapas conceptuales, dependiendo del énfasis o enfoque del mapa conceptual; esto último se expresa mediante una pregunta de enfoque, la formulación de ésta sirve de guía y contexto para la elaboración e interpretación del mapa conceptual.

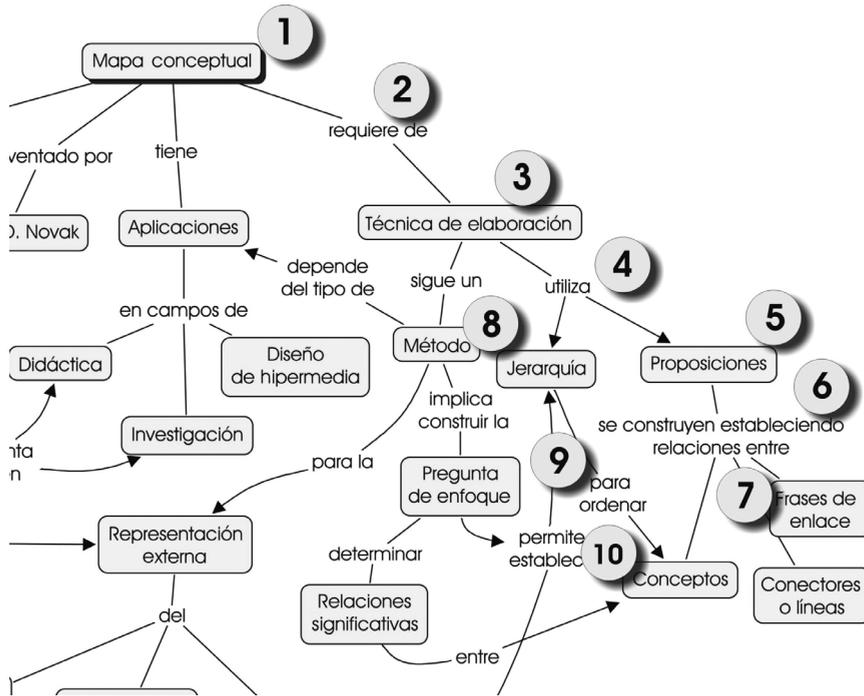
En el mapa conceptual 1.1 se presentan de manera sintética los elementos teóricos y técnicos que caracterizan a los mapas conceptuales. La lectura puede hacerse de manera intuitiva, pero con la finalidad de explicar los elementos que componen el mapa conceptual se abordará de manera más amplia el proceso de lectura.

#### LA LECTURA DEL MAPA CONCEPTUAL Y LAS PROPOSICIONES

En la figura 1.1, que es un fragmento del mapa conceptual 1.1, se presenta mediante números la secuencia de lectura del mapa conceptual. La lectura parte del *concepto* de mayor jerarquía y continúa hacia “abajo”, o en la dirección que indiquen las flechas. La lectura del mapa conceptual produce *proposiciones* o *enunciados*.

Una proposición es un tipo particular de enunciado al que puede adjudicársele un valor de verdad, mientras que un enunciado es, en general, una expresión lingüística que no siempre puede ser calificada como verdadera o falsa. Novak (1998a; Novak y Gowin, 1988) considera que el conocimiento científico puede entenderse como una estructura compleja de proposiciones, por lo que el objetivo de la investigación científica es la producción de proposiciones verdaderas. Desde esta perspectiva, el progreso de la ciencia puede ser valorado de acuerdo con el proceso de validación de las proposiciones contenidas en una teoría y descartar aquellas que resulten falsas.

FIGURA 1.1  
SECUENCIA DE LECTURA DEL MAPA CONCEPTUAL 1.1



En este fragmento de mapa conceptual los números muestran la secuencia; pueden existir varias rutas de lectura, en este caso se muestra sólo una de ellas. Las flechas indican la dirección de lectura; algunos mapas conceptuales pueden presentarse sin flechas; la dirección de lectura en esos casos será de arriba hacia abajo, debido al orden jerárquico que tienen los conceptos.

Una de las proposiciones que pueden leerse en la figura 1.1, según la secuencia 1-2-3, es:

“El mapa conceptual requiere de *técnica de elaboración*”.

En caso de hacerse la lectura de la ruta completa, siguiendo la secuencia del 1 al 7 (véase la figura 1.1), se obtienen un conjunto de enunciados que pueden leerse de la siguiente forma:

“El mapa conceptual requiere de *técnica de elaboración*, utiliza *proposiciones*, se construyen estableciendo relaciones entre *conceptos*, *conectores*, *frases de enlace*”.

Otra posible ruta de lectura es la secuencia 1, 2, 3, 4, 5 y 8, por ejemplo:

“El mapa conceptual requiere de *técnica de elaboración*, utiliza *proposiciones y jerarquías*”.

En algunos casos es posible hacer lecturas parciales; por ejemplo, si se lee la secuencia 8-9-10 de la figura 1.1 la proposición es:

“*Jerarquía para ordenar conceptos*”.

En el mapa conceptual presentado, todos los enlaces se han establecido para relacionar directamente el par de conceptos con los cuales se forma la proposición, sin embargo, es posible encontrar ejemplos en los que la proposición se conforma en una secuencia de tres o incluso cuatro conceptos; esto es posible por el uso de expresiones lingüísticas propias del lenguaje natural, por ello no existen restricciones en el tipo de frase enlace que se va a utilizar; no obstante, en ocasiones el uso de expresiones a manera de cadena impide la organización jerárquica, que es desplazada por la secuencia y la lógica de los enunciados, en el capítulo 6 se discute esta problemática más a fondo (Aguilar Tamayo *et al.*, 2006).

La explicación del procedimiento de lectura ha mostrado otros elementos del mapa conceptual, como el *concepto*, las *ligas* y las *frases de enlace*. La interconexión de estos elementos a manera de red da lugar a *estructuras proposicionales*, en las cuales el significado de los conceptos no sólo se encuentra entre concepto y concepto, sino que se extiende a las relaciones que a su vez estos conceptos tienen con otros conceptos. Así, por ejemplo, el significado del concepto de mapa conceptual, de acuerdo con el mapa conceptual 1.1, es resultado de todas las relaciones establecidas y no sólo de aquellas relaciones directas del concepto principal y sus inmediatos subordinados.

## ELEMENTOS DEL MAPA CONCEPTUAL

### *El concepto*

Los conceptos son aquellas representaciones mentales que permiten al sujeto reconocer y/o clasificar eventos y objetos. La externalización de esta representación mental se hace mediante símbolos, tales como palabras, señas o dibujos. Novak (1998a) explica que la palabra es una “etiqueta” que representa al concepto, así la representación que las personas tienen

sobre las cosas y los hechos pueden ser nombradas y comunicadas mediante el lenguaje.

Un ejemplo para explicar lo anterior es el siguiente. Si una persona lee la palabra *silla*, se provoca una representación mental sobre un cierto tipo de objeto con determinadas funciones y características. A pesar de ser una representación individual, es decir, la evocación y el pensamiento sobre el objeto es del sujeto, esta representación integra un componente social y cultural, el uso de la palabra como símbolo lingüístico trae consigo una red cultural por el carácter público de la palabra. Este aspecto social y cultural de la palabra es producto y productor de procesos culturales socialmente compartidos (Tomasello, 2003).

También debe considerarse que la existencia del objeto, en este caso *silla*, es producto de la acción humana, y su reconocimiento está relacionado a un entorno que constriñe y potencia el uso de símbolos lingüísticos, así como el uso de estos objetos. El *concepto* de *silla* es estable y compartido, y su externalización es posible gracias al carácter público de la *palabra*.

Desde el punto de vista psicológico, el significado de la palabra no sólo es resultado de procesos históricos y culturales, el significado es también una construcción del sujeto. En ese sentido, la construcción del significado va más allá del descubrimiento de un glosario cultural, implica formas de relación del sujeto con lo social y los objetos mediados por el significado; estas formas de relación cambian como parte de un proceso de desarrollo, dando lugar a formas de pensamiento (Vygotski, 2007).

En una perspectiva vygotskyana (véase el capítulo 3), la palabra no sólo es un proceso para expresar el significado ya formado, sino que es parte de los procesos del lenguaje en el cual se desarrolla el significado (Aguilar Tamayo y Mahn, 2012). Para M. Tomasello, la atención tampoco está puesta en la identificación de la etiqueta sino en la intersubjetividad de los símbolos lingüísticos humanos, cuya función es “la de inducir a otros a interpretar ciertas situaciones perceptuales y conceptuales” (Tomasello, 2003:160) en los procesos de comunicación.

Regresando al proceso representacional del concepto mediante el símbolo, para diferenciar entre el concepto, o representación interna, de la palabra, puede plantearse el siguiente ejemplo. La palabra *chair*, en inglés, y la palabra *silla*, en español, sirven para designar una misma clase de objetos, más allá de las asociaciones personales que pueden evocarse por el uso de un término en un idioma distinto, leer una palabra u otra implica una misma —o equivalente— representación mental sobre esta *clase de objetos* (Keil, 1989).

Desde esta perspectiva resulta evidente que el concepto de *silla* puede ser nombrado o “etiquetado” de distintas formas. Los signos, como las palabras, símbolos o dibujos, resultado de convenciones sociales y culturales y que sirven de etiquetas, hacen referencia al *concepto* o significado y por ello lo *representan*, y de ahí que la etiqueta no es el concepto. Aun cuando la palabra *silla* permita referirse a una clase de objetos, el significado que cada individuo atribuye a la palabra se encuentra vinculado a una historia personal y otros contextos sociales y culturales. El *uso de la palabra* por sí misma implica el reconocimiento de una regularidad, una *generalización* sobre las cosas, es decir, la palabra no es idéntica al concepto pero permite referirse a ellos y representarlos.

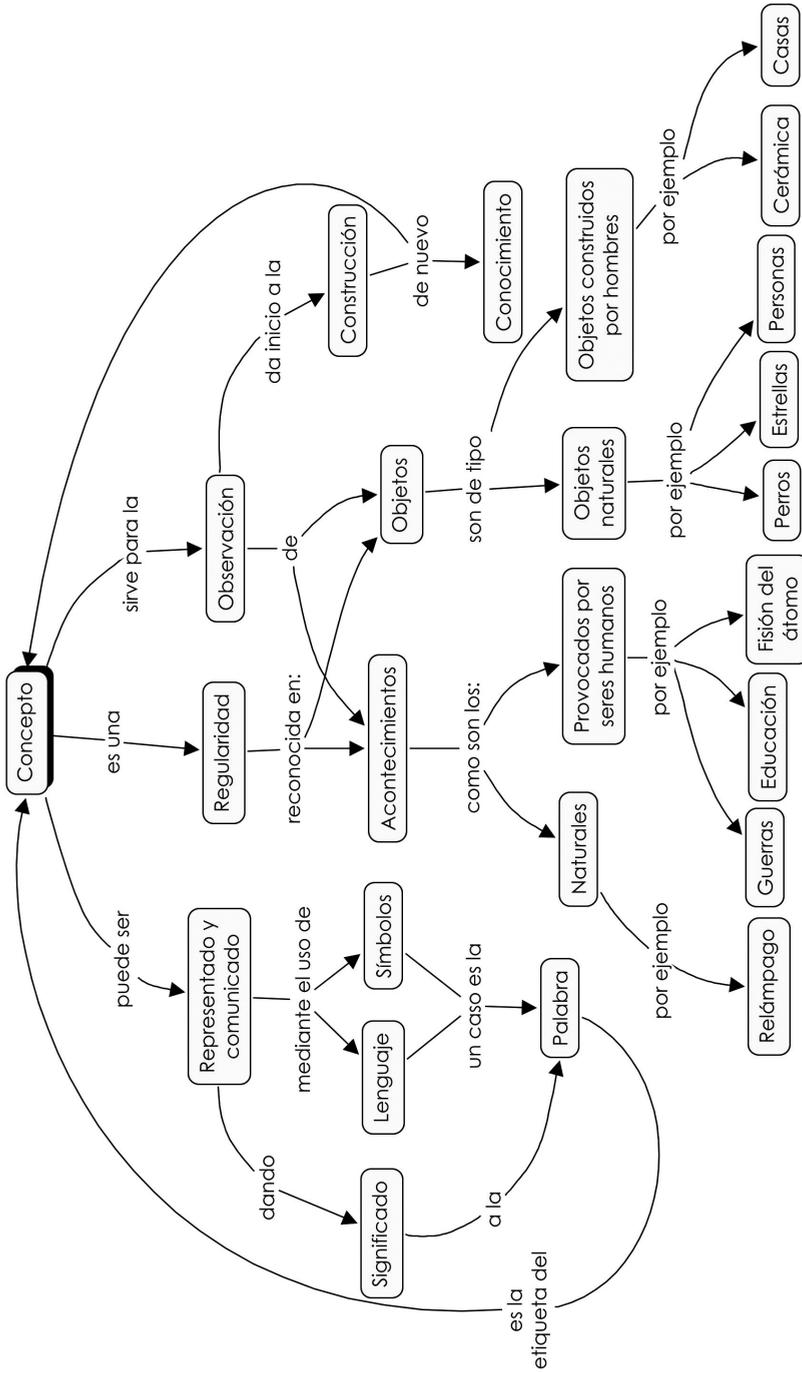
Los *conceptos*, de acuerdo con Novak (1998a), son generalizaciones que se construyen de eventos u objetos y sirven para comprender otros eventos similares. Así, por ejemplo, el *concepto* de *silla* puede referirse a una silla en concreto, o referirse a todos los objetos cuyas características propias los hacen parte de *una misma clase de objetos*: las *sillas*. En el mapa conceptual 1.2 se desarrolla la perspectiva de Novak sobre la función de los conceptos.

En el contexto escolar, y del uso y aprendizaje de los conceptos académicos, el *significado* del concepto depende de una red de conceptos y, a su vez, los conceptos de esa red adquieren significado de su relación con otros conceptos; el orden de estas relaciones, cuando se trata de conceptos académicos, es orientado por un dominio de conocimiento, a partir de éste es posible determinar las relaciones verdaderas conforme al conocimiento de referencia. Mientras que el concepto de *silla*, en el ejemplo dado, se ha presentado en el terreno de lo cotidiano y en la experiencia concreta del sujeto, los conceptos académicos se presentan en otras circunstancias específicas, como lo es la educación formal (Vygotski, 2007).

Cualquier mapa conceptual es posible reestructurarlo, por ejemplo, cambiando de lugar los conceptos y relacionándolos mediante otras proposiciones, ya que todo concepto es posible definirlo o reconceptualizarlo de manera infinita cambiando, aumentando o reordenando la red de conceptos a la cual pertenecen.

La distinción entre la *etiqueta-palabra* y el *concepto* es muy importante en la educación, pues pone en evidencia que los problemas de comprensión de los estudiantes respecto de un tema no es solamente un problema de vocabulario, o de conocer las definiciones, sino de la construcción de significados por parte de los sujetos. Novak lo explica de la siguiente forma:

MAPA CONCEPTUAL 1.2  
 INTERPRETACIÓN DE LA PERSPECTIVA DE NOVAK Y GOWIN (1988) SOBRE EL CONCEPTO



Es importante que los profesores y administradores tengan presente que viven en una cultura significativamente diferente, en algunos aspectos, de la de sus alumnos y subordinados, por lo que la misma palabra puede tener significados muy diferentes para cada persona, razón por la que subrayamos la necesidad constante de que el profesor y el aprendiz negocien los significados [...] Es frecuente que el alumno no entienda al profesor porque éste emplea una o más palabras que aquél identifica como etiquetas de conceptos distintos de los que el profesor pretende expresar (Novak, 1998a: 60-61).

Considerado lo anterior, la importancia de una herramienta como el mapa conceptual, cuya función, entre otras, es la de *negociar y construir significados*, es hacer evidente esta diferencia entre el concepto y la palabra y entre el uso de la definición y la comprensión. El uso efectivo de la herramienta implica el abandono de estrategias de enseñanza y aprendizaje sustentadas en el aprendizaje memorístico, en este caso sustituir el aprendizaje de definiciones por el aprendizaje de conceptos que abren el camino a la comprensión.

Las funciones y la efectividad del mapa conceptual para promover aprendizajes significativos y complejos no dependen únicamente de sus características técnicas y formales, que si bien implican un cierto procedimiento, también las circunstancias en las que es empleado cobra especial relevancia, el modelo educativo abre y cierra formas de uso de la herramienta y potencia y restringe el aprendizaje que puede estimularse (Novak, 1982; Novak y Cañas, 2004).

Regresando a la discusión sobre el *concepto*, el concepto de *flor*, por ejemplo, será muy distinto según se trate de un contexto cotidiano o científico; así, para un especialista en botánica, *flor* tendrá una complejidad mayor y dependerá de un *dominio de conocimiento científico* que le permitirá comprender y explicar *lo que es una flor* de manera distinta a como lo haría una persona sin conocimientos sobre botánica. El *dominio de conocimiento* determina en gran parte las estructuras jerárquicas de los conceptos en las disciplinas y en las representaciones de los sujetos (Hirschfeld y Gelman, 2002).

Un objetivo importante de la educación,<sup>1</sup> desde el nivel preescolar hasta el superior, es ayudar al alumno a apropiarse de *conceptos* cada vez

<sup>1</sup> El propósito de la educación no se limita al aprendizaje de conceptos científicos, dado el propósito y el tema de esta obra, en este y en otros capítulos se prestará atención particularmente a la enseñanza y el aprendizaje de teorías y conceptos científicos, sin que ello signifique que sean los únicos objetivos de aprendizaje de la educación en la actualidad.

más complejos que lo lleven al aprendizaje de teorías científicas e incluso a su formulación, esto último en el caso de estudiantes de posgrado. Novak (1998a; Novak y Musonda, 1991) ha demostrado que el proceso de aprendizaje de conceptos científicos es un proceso de desarrollo de estructuras conceptuales, las cuales se hacen cada vez más amplias y jerárquicas conforme se avanza en el *aprendizaje significativo* del conocimiento científico.

### *Las ligas entre conceptos*

Otro elemento del mapa conceptual son las *ligas o conectores* que unen los conceptos. En el apartado anterior se ha explicado que el significado de un concepto es determinado por la red de relaciones que mantiene con otros conceptos. En el mapa conceptual estas relaciones se representan mediante líneas que unen los conceptos unos con otros (véase la figura 1.2).

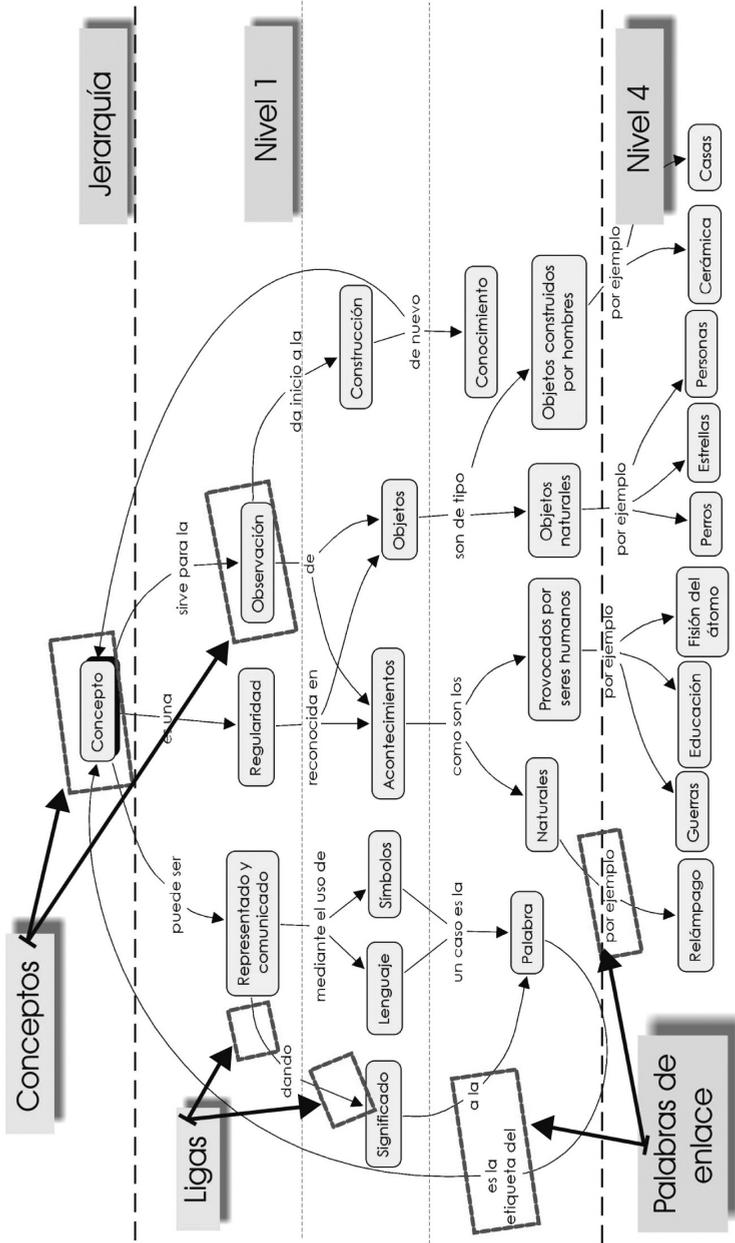
Los conceptos que se presentan en un mapa conceptual son relevantes para comprender el *significado* del concepto de mayor jerarquía. La técnica del mapa conceptual permite mostrar las relaciones entre cada uno de los conceptos, es importante notar que, aunque todos los conceptos son relevantes en relación con el concepto de mayor jerarquía, las relaciones entre conceptos deben presentarse de manera organizada, favoreciendo las relaciones más significativas, ya que si se relacionaran todos los conceptos con todos los demás, el resultado sería una red incomprendible y de poca utilidad. Las relaciones entre conceptos se establecen desde un cierto orden, que como se ha visto, puede estar determinado por un dominio de conocimiento o por la *pregunta de enfoque*.

### *Las palabras enlace y la construcción de proposiciones*

Parte importante y distintiva del mapa conceptual es el uso de *palabras o frases de enlace*, éstas determinan la cualidad de la relación entre conceptos, que como se ha visto, se establecen y muestran mediante líneas.

Las ligas por sí solas no bastan para determinar el tipo de relación entre los conceptos. La función de las palabras enlace es determinante en el proceso de lectura del mapa conceptual, ya que crean una *secuencia de lectura* de tipo: *concepto-palabra enlace-concepto*, produciendo un *enunciado-proposición* (Aguilar Tamayo *et al.*, 2006).

FIGURA 1.2  
ELEMENTOS DEL MAPA CONCEPTUAL



Se señalan los elementos del mapa conceptual: conceptos, ligas o conectores y palabras o frases de enlace. También se muestran los niveles de jerarquía; entre más arriba esté la posición de un concepto, mayor generalidad o abstracción representa, y en un nivel más bajo (nivel 4) estará más cercano al ejemplo específico o tiene menor grado de generalidad o abstracción.

La *palabra enlace* cumple también una función para determinar la *jerarquía conceptual* y da precisión a la relación entre conceptos. La jerarquía debe distinguirse de la generalidad de un concepto, así el uso que un niño le da a la palabra *flor* puede referirse a distintos ejemplares de las *plantas*; por ejemplo, llamar a la *rosa* con la palabra *flor* no implica una generalización en la cual se distinga la función y forma de la *flor* en las distintas especies de *plantas* y, por ello, no implica la categorización de la *rosa* en un sentido científico.

La jerarquía implica un nivel de categorización, por ello es producto/productora del arreglo entre conceptos; enlaces como “depende de”, “es parte de”, “se divide en” y otros más, sirven para precisar las relaciones de subordinación entre conceptos y en ocasiones resulta más clara una jerarquía a manera de clasificaciones, pero no todas las relaciones pueden establecerse de esa manera. Otras estructuras jerárquicas podrán establecerse en otras relaciones, por ejemplo las causales, u otras cuya jerarquía no depende de un forma lingüística más específica, como ocurre en la representación del conocimiento histórico, en el cual la *narrativa* es clave para comprender la jerarquía conceptual; al respecto se discute en el capítulo 6 (Aguilar Tamayo, en prensa; Aguilar Tamayo y Padilla Arroyo, 2004; Padilla Arroyo, Aguilar Tamayo y Cuenca Almazán, 2006; Padilla Arroyo, Aguilar Tamayo y Nájera, 2003).

En el mapa conceptual 1.2 se pueden observar dos formas de establecer la jerarquía conceptual, una manera es la distribución espacial de los conceptos. Tómese como ejemplo el concepto de *observación*; bajo este concepto se encuentran tres conceptos, dos de ellos, *acontecimientos* y *objetos*, se relacionan a manera de subcategorías, es decir, *observación de acontecimientos* y *observación de objetos* como formas de *observación*. Sin embargo, el tercer concepto, *construcción*, no es una *subcategoría* de *observación*, y su subordinación espacial es complementada con el sentido del enlace, es decir, por la frase que se utiliza para relacionarlo. No todos los conceptos subordinados en el plano espacial del gráfico en un mapa conceptual son *subcategorías* o *clasificaciones* del superior, como es el caso en otro tipo de esquemas, como los cuadros sinópticos o los mapas mentales, por mencionar los ejemplos más comunes.

Otro elemento para reconocer el orden jerárquico en el mapa conceptual es la *pregunta de enfoque*, en el mapa conceptual 1.2, la pregunta es: ¿qué es el concepto en la perspectiva de Novak? A partir de ello el autor del mapa conceptual determinó el concepto de mayor jerarquía, *concepto*, sin embargo varios de los conceptos subordinados, por ejemplo *representación*, no son parte o subcategorías del concepto de *concepto*.

A pesar de ello, la jerarquía se hace presente y funcional mediante las frases enlace y en relación con la pregunta de enfoque, lo que permite determinar la pertinencia y validez de la proposición formada.

La *proposición* es un elemento clave del *aprendizaje significativo* según la teoría de Ausubel (2002), la proposición es la formulación verbal de una idea, lo que significa que para poder enunciar una proposición se requieren procesos intelectuales que involucran los *conocimientos previos* de una persona. El conocimiento más elemental que hace posible a un sujeto formular una proposición sería la formación de conceptos<sup>2</sup> (representación mental) y su “etiquetamiento” para su exteriorización, la *palabra* u otro signo.

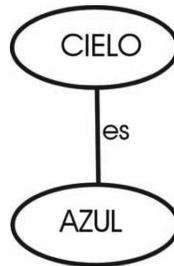
La proposición es, citando a Ausubel (2002:28) “[...] una expresión que contiene tanto significados de palabras de carácter denotativo y connotativo como las funciones sintácticas de las palabras y relaciones entre ellas”. La proposición es un elemento del aprendizaje, ya que es la forma en que se expresa el conocimiento. El *aprendizaje proposicional* sería aquel que es el resultado de procesos de interpretación, integración y enunciación de proposiciones. Dados los elementos que componen el mapa conceptual, éste se puede entender como una *estructura proposicional*. Su construcción y elaboración por parte de los sujetos puede ayudar al *aprendizaje proposicional*, el proceso de construcción es un proceso de ganancia en complejidad de las funciones sintácticas de las palabras.

Una *proposición*, considerando un contexto determinado, es un indicador acerca de la comprensión que un sujeto tiene respecto de un fenómeno o concepto. Así, por ejemplo, la proposición “El cielo es azul” (véase la figura 1.3), puede ser verdadera o falsa de acuerdo con el contexto en el cual se evalúe dicha proposición. Para un niño de preescolar o de primaria, la proposición puede servir para evidenciar el reconocimiento de los colores o del uso del lenguaje para observar y describir su entorno, en ese sentido la proposición puede ser considerada cierta. En otro contexto, el de las ciencias físicas y el estudio de la óptica, la afirmación de que el cielo *es* azul resulta falsa ya que el cielo *no es de color* azul, sino que es percibido de tal forma por el fenómeno de la luz solar,

<sup>2</sup> La formación del concepto en Ausubel es un proceso distinto del que describe Vygotski. Para Ausubel, la *formación de conceptos* reconoce el momento inicial en el que se da nombre a las cosas y las representaciones mentales, y por ello se establece un nivel inicial de representación simbólica. Para Vygotski, el origen de la formación y la distinción de tipos de conceptos lo lleva a explicar otros procesos del lenguaje y pensamiento anteriores y posteriores al momento que Ausubel designa con el término de *formación de concepto*.

que al atravesar la *atmósfera*, y según las características del órgano ocular y el sistema nervioso humano, es *percibida* aquella frecuencia de luz, que en un determinado momento y que asociado a la experiencia visual, ha sido nombrado como *azul* (Suero López y Pérez Rodríguez, s/f).

FIGURA 1.3  
MAPA CONCEPTUAL QUE REPRESENTA LA PROPOSICIÓN “EL CIELO ES AZUL”



Esta proposición será verdadera o falsa de acuerdo con el contexto en el cual sea enunciada o evaluada.

La función y utilidad de este mapa conceptual se relaciona con el propósito de su construcción y la circunstancia del sujeto, mientras que esta relación puede resultar obvia e innecesaria para un determinado propósito puede representar un logro de aprendizaje para el niño que la realiza.

Dos conceptos pueden dar origen a distintas proposiciones cuya relevancia o complejidad depende de un contexto, es posible entonces a partir de esos mismos conceptos formular proposiciones cuyo significado es distinto:

“El **cielo** *se percibe azul*”.

“El **cielo** *se ve azul*”.

“El **cielo parece azul**”.

“El **cielo se ve en ocasiones azul**”.

Como puede observarse, cada una de las proposiciones tiene diferencias sutiles en cuanto a su estructura lingüística, sin embargo, dichas diferencias son relevantes de acuerdo con un determinado contexto pues son formas distintas de pensar y representar el mundo o el conocimiento. La *palabra o frase de enlace* define cualitativamente la relación entre conceptos y es ésta la que da sutileza o precisión al significado de la proposición y por tanto permite su valoración como verdadera o falsa.

El desarrollo de esta relación entre conceptos puede conducir a la inclusión de nuevos conceptos, por ejemplo, el concepto de *percepción* o *color*.

### EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El *aprendizaje significativo* es un proceso en el cual el alumno relaciona los conocimientos previos con los nuevos; estos últimos se presentan generalmente durante la instrucción o durante el aprendizaje de algún material. Parte de las experiencias escolares en la actualidad promueven un aprendizaje distinto al significativo, el llamado *memorístico*, que consiste en aprender de memoria datos e información de manera arbitraria (Ausubel, 2002; Ausubel, Novak y Hanesian, 1983; Novak, 1982, 2010; Novak y Gowin, 1988).

En el aprendizaje significativo, los nuevos conocimientos o conceptos son *asimilados* mediante un proceso activo e intencionado en el cual el *aprendiz* utiliza sus conocimientos previos para *negociar el significado* de los nuevos conceptos. El mapa conceptual es una herramienta que puede ayudar al proceso de aprendizaje. Todo aprendizaje significativo modifica la estructura cognitiva de los sujetos mediante la inclusión de nuevos conceptos, ampliando su estructura conceptual o conocimientos sobre las cosas y otros conceptos; esto da la base para la adquisición de conocimientos y conceptos más complejos.

El aprendizaje memorístico es arbitrario y por ello es olvidado rápidamente (Novak y Gowin, 1988), además de que no capacita al aprendiz para la adquisición de conocimientos más complejos. Según Ausubel (2002) todo nuevo aprendizaje se asienta en los anteriores, las estructuras previas juegan un papel activo en el proceso de aprendizaje pues son estructuras para *pensar y construir* conocimiento mediante el proceso de *asimilación*.

La teoría del aprendizaje significativo y de manera más amplia la teoría psicológica y cognitiva de Ausubel (2002), influye de manera importante en Novak, quien desarrolla originalmente el mapa conceptual como una técnica para la investigación de los estados cognitivos y psicológicos de los sujetos (Novak, 1998a, 1998c; Novak y Musonda, 1991). Su origen se encuentra vinculado a una metodología de investigación de la psicología y en particular a la teoría del aprendizaje significativo (Novak, 2004).

El origen del mapa conceptual como técnica de análisis de datos en el marco de la teoría ausubeliana, dio los elementos básicos que se iban a representar en el mapa conceptual, éstos son: la jerarquía conceptual, relaciones entre conceptos y las proposiciones, todos ellos dan lugar a estructuras proposicionales (Ausubel, 2002; Novak, 2002) que pueden ser interpretadas como una estructura de conocimiento o cognitiva (Aguilar Tamayo, 2004; Novak, 1998a; Novak y Gowin, 1988).

El aprendizaje significativo requiere, además del uso de materiales potencialmente significativos y de la instrucción, que el sujeto tenga la actitud para aprender significativamente (Ausubel, 2002). Ausubel y Novak consideran que la base *cognitiva* del sujeto se encuentra determinada en parte por su *naturaleza* biológica, de manera específica por un *sistema de memoria* (Ausubel, 2002; Novak, 2010). El funcionamiento del sistema cognitivo es, según los autores, un elemento que se debe considerar para proponer modelos educativos, estrategias didácticas, normativas de diseño de material didáctico y modelos de evaluación de los conocimientos y los aprendizajes (Novak y Cañas, 2004).

La preocupación psicológica de Novak y Ausubel se expresa en el campo educativo en la propuesta de nuevas formas de intervención que aprovecha las características del sistema cognitivo, de esta manera se promueven formas más eficaces para el aprendizaje, en particular, el aprendizaje de conceptos científicos, que de ser amplio y profundo rebasa los límites del llamado aprendizaje declarativo (Pozo, 2008). De esta manera, el mapa conceptual deja un papel dentro de la teoría psicológica para ingresar al terreno de la teoría educativa (Aguilar Tamayo, 2006c).

Con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, y su reinterpretación en teoría educativa por parte de Novak, se toma distancia, por un lado, de un cierto tipo de investigación y teoría cognitiva que, a juicio de Ausubel [...] se ocupa más de fenómenos de la percepción o bien es una doctrina neoconductista disfrazada de terminología cognitiva” (2002: 23), y por otra parte, del aprendizaje memorista promovido por los modelos de enseñanza y evaluación de los aprendizajes. Así, los modelos educativos, didácticos, de evaluación y promotores del aprendizaje significativo que utilizan el mapa conceptual (Novak y Cañas, 2004), se contraponen a un modelo extendido y dominante en la mayoría de la educación en casi todos los niveles: el aprendizaje memorístico (Novak, 2010).

El modelo de aprendizaje significativo (Ausubel, 2002; Ausubel *et al.*, 1983) y el modelo educativo basado en mapas conceptuales (Novak, 2010;

Novak y Cañas, 2004) brindan a las prácticas educativas con mapas conceptuales un fundamento y un escenario que permiten entender el potencial innovador de esta herramienta, aunque supone también un grado de complejidad y dificultad para que el mapa conceptual sea utilizado en relación, y de manera coherente, con las teorías y modelos que le dan origen y sustento. En ocasiones la práctica educativa con mapas conceptuales recupera la técnica vaciándole su contenido teórico, o en aplicaciones que resultan insuficientes para garantizar el propósito didáctico del mapa conceptual (Aguilar Tamayo, 2006c; Miller, Cañas y Novak, 2006 y 2010).

#### ESTRATEGIAS PARA ELABORAR MAPAS CONCEPTUALES

La elaboración de mapas conceptuales puede hacerse en distintos contextos y con distintos propósitos. El profesor puede usarlos para planear una clase o un curso, para la organización de contenidos, la evaluación de los aprendizajes, la evaluación de conocimientos previos o el diseño de exámenes, por mencionar los más comunes.

Para el alumno el mapa conceptual es una herramienta que en lo fundamental le permitirá *aprender significativamente*. Es una técnica que le dará un recurso para evitar el aprendizaje memorístico y le ayudará en el aprendizaje de teorías y conceptos científicos. Para que esto ocurra, además de la actitud del alumno para que asuma el reto de aprender significativamente, el profesor deberá facilitar las actividades de aprendizaje mediante el desarrollo de un modelo educativo y de evaluación (Novak y Cañas, 2004), que reconozca y estimule el aprendizaje significativo y el esfuerzo que éste implica al sujeto (Novak, 1982; Novak y Gowin, 1988).

En síntesis, para Novak el aprendizaje significativo tiene los siguientes rasgos:

1. Unos conocimientos previos relevantes, es decir, el aprendiz debe conocer información que se relacione de forma no trivial con la nueva información que hay que aprender.
2. Un material significativo, es decir, los conocimientos que hay que aprender deben ser relevantes para otros conocimientos y contener conceptos y proposiciones importantes.
3. El aprendiz debe decidir aprender de modo significativo, es decir, debe decidir de forma consciente y deliberada establecer una relación no trivial entre los nuevos conocimientos y los que ya conoce (1998a:39).

Considerado lo anterior, el uso más alejado de la propuesta teórica y metodológica de Novak que se puede dar a un mapa conceptual es utilizarlo para estimular el aprendizaje memorístico, tal sería el caso, por ejemplo, del profesor que solicita a los alumnos la reproducción de mapas conceptuales de manera idéntica a como fueron presentados por él en la clase, o en algún material de aprendizaje.

### *La elaboración de mapas conceptuales*

En la tabla 1.1 se presentan las instrucciones para construir un mapa conceptual de acuerdo con Novak; es importante notar que estas “instrucciones” siguen un procedimiento, pero la secuencia no es producto de una mecanización o linealidad del procedimiento sino de los logros en las tareas implicadas en cada uno de estos pasos. Se ha optado por presentar de manera íntegra sus indicaciones, dado su carácter sintético.

TABLA 1.1  
INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR UN MAPA CONCEPTUAL

1. Identificar una pregunta de enfoque referida al problema, el tema o el campo de conocimiento que se desea representar mediante el mapa. Basándose en esta pregunta, identificar de 10 a 20 conceptos que sean pertinentes a la pregunta y confeccionar una lista con ellos. A algunas personas les resulta útil escribir las etiquetas conceptuales en tarjetas individuales o *post-its*®, para poder desplazarlas. Si se trabaja con un programa de ordenador para construir mapas, hay que introducir la lista de conceptos en él. Las etiquetas conceptuales deben estar compuestas por una sola palabra, o por dos o tres a lo sumo.
2. Ordenar los conceptos colocando el más amplio e inclusivo al principio de la lista. A veces es difícil identificarlos. Es útil reflexionar sobre la pregunta de enfoque para decidir la ordenación de los conceptos. En ocasiones, este proceso conduce a modificar la pregunta de enfoque o escribir otra distinta.
3. Revisar la lista y añadir más conceptos si son necesarios.
4. Comenzar a construir el mapa colocando el concepto o conceptos más inclusivos y generales en la parte superior. Normalmente suele haber uno, dos o tres conceptos más generales en la parte superior del mapa.
5. A continuación, seleccionar uno, dos, tres o cuatro subconceptos y colocarlos debajo de cada concepto general. No se deben colocar más de tres o cuatro. Si hay seis u ocho conceptos que parece que van debajo de un concepto general o de un subconcepto, suele ser posible identificar un concepto intermedio adecuado, creándose de este modo un nuevo nivel jerárquico en el mapa.

TABLA 1.1 (CONTINUACIÓN)

6. Unir los conceptos mediante líneas. Denominar estas líneas con una o varias palabras de unión, que deben definir la relación entre ambos conceptos, de modo que se lea un enunciado o proposición válidos. La unión crea significado. Cuando se une de forma jerárquica un número amplio de ideas relacionadas, se observa la estructura del significado de un tema determinado.
7. Modificar la estructura del mapa, lo que consiste en añadir, quitar o cambiar conceptos supraordenados. Es posible que sea necesario realizar esta modificación varias veces; de hecho es un proceso que puede repetirse de forma indefinida, a medida que se adquieren nuevos conocimientos o ideas. Es ahí donde son útiles los *post-its*, o mejor aún, los programas informáticos para crear mapas.
8. Buscar intervínculos entre los conceptos de diversas partes del mapa y etiquetar las líneas. Los intervínculos suelen ayudar a descubrir nuevas relaciones creativas en el campo de conocimiento en cuestión.
9. Se pueden incluir en las etiquetas conceptuales ejemplos específicos de conceptos (por ejemplo, “golden retriever” es un ejemplo de raza canina).
10. Los mapas conceptuales pueden realizarse de formas muy distintas para un mismo grupo de conceptos. No hay una única forma de elaborarlos. A medida que se modifica la comprensión de las relaciones entre los conceptos, también lo hacen los mapas.

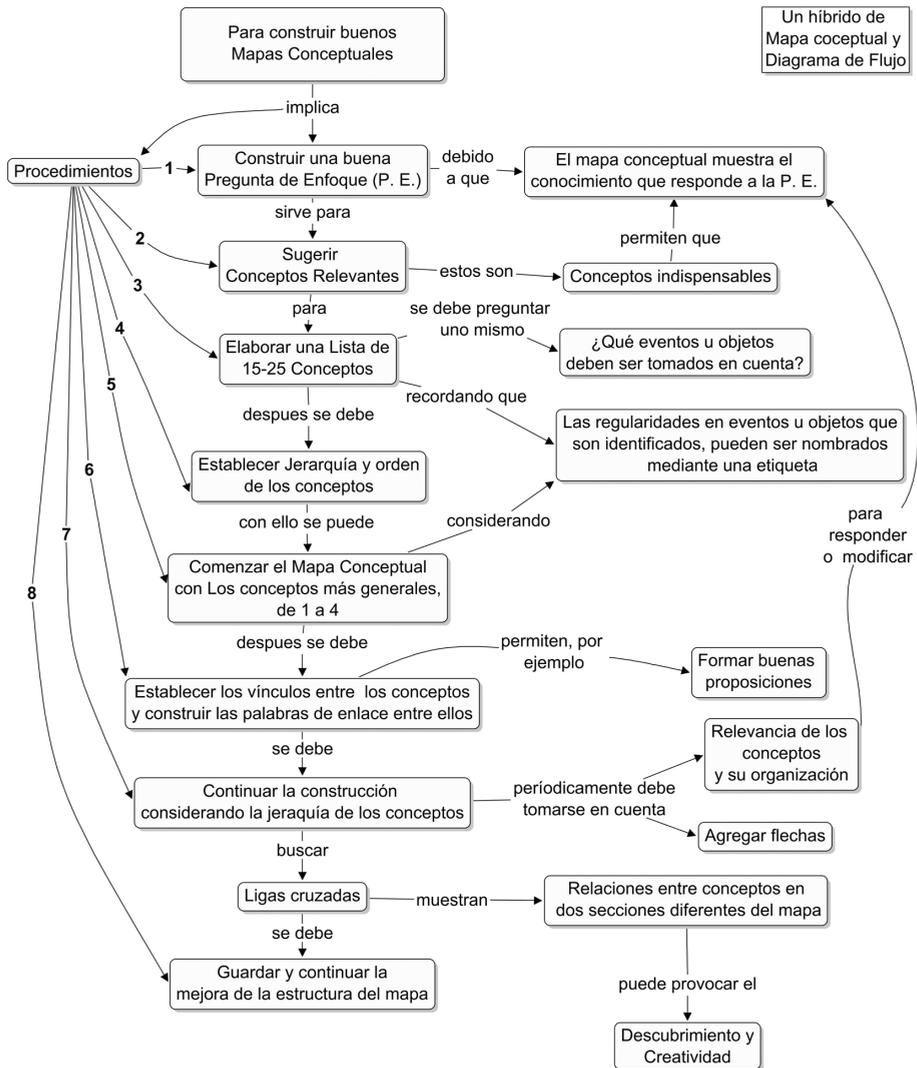
FUENTE: Novak (1998a:283-284).

Varias de las secuencias de acciones mostradas en la tabla implican el despliegue de estrategias metacognitivas y no sólo de procedimiento en la elaboración gráfica del mapa conceptual, por ejemplo en el punto 7, referida a “modificar la estructura del mapa conceptual, en lo que consiste añadir, quitar o cambiar conceptos supraordenados”, implica la valoración, por parte de quien lo elabora, de si el mapa conceptual presenta todos los conceptos pertinentes, si éstos se relacionan con la pregunta de enfoque, si es posible clarificar un enlace proposicional y con ello modificar la jerarquía de los conceptos, si es posible inferir algún otro concepto cuya generalidad permita suprimir o reorganizar algunos otros, por mencionar algunas posibilidades.

En la figura 1.4 se presenta un esquema híbrido de mapa conceptual y diagrama de flujo, es también una guía sintética de los procedimientos para construir un mapa conceptual. El esquema fue tomado del sitio de CmapTools <cmap.ihmc.us> y adaptado al español para esta publicación; permite mostrar, además del procedimiento, algunos de los procesos de valoración de la tarea de elaboración del mapa conceptual para reorien-

tar, reflexionar y tomar decisiones sobre el proceso de construcción del mapa conceptual.

FIGURA 1.4  
ESQUEMA HÍBRIDO DE MAPA CONCEPTUAL Y DIAGRAMA DE FLUJO



Tomado del sitio del IHMC CmapTools <cmap/ihmc.us>. El esquema original está en inglés, el que se presenta es una adaptación al español realizada para su presentación en este capítulo. Fue reelaborado utilizando la herramienta informática de CmapTools.

Un elemento importante e implícito en los procedimientos para la elaboración de los mapas conceptuales que se han presentado (tabla 1.1 y figura 1.4) es el la *reelaboración del mapa conceptual*, la valoración que el sujeto debe hacer sobre si se incluyeron todos los conceptos relevantes, y si las relaciones explicitadas responden o no a la pregunta de enfoque; son importantes porque permiten tomar decisiones para volver a modificar el mapa conceptual. Hacer un buen mapa conceptual, además de práctica, implica el desarrollo sofisticado de estrategias de autorregulación que implican el despliegue y uso planificado de estrategias cognitivas (Beltrán Llera, 1996; Bransford *et al.*, 2001) y que a su vez implican habilidades específicas, como puede ser en algunos de los casos la comprensión lectora, que se discute en el capítulo 4 (Acuña, Aguilar Tamayo y Manzano Caudillo, 2010; Acuña, López Aymes y Aguilar Tamayo, 2009).

#### USOS DEL MAPA CONCEPTUAL EN EDUCACIÓN

Las formas y circunstancias en las que se puede utilizar el mapa conceptual son diversas; puede ser utilizado desde educación preescolar hasta el posgrado universitario, y para el uso de científicos y expertos o la gestión en gobierno; en cada uno de los niveles educativos o escenarios profesionales o de investigación, es posible que se desarrollen modalidades particulares que impliquen métodos y procedimientos que cambien el propósito de los mapas conceptuales, a continuación se comentan las más comunes.

##### *El mapa conceptual como esquema general sobre el tema por desarrollar en una clase o un curso*

Un mapa conceptual de este tipo le resulta útil al docente para hacer explícitos los distintos niveles conceptuales implicados en el tema, permite reconocer aquellos conceptos importantes y fundamentales que pueden ayudar al alumno en la tarea del aprendizaje de los nuevos temas. Este esquema puede servir al maestro para la organización de los contenidos y para determinar la secuencia de instrucción más adecuada (Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 2002; Novak, 1982; Novak y Gowin, 1988). De igual forma, el esquema sobre un tema, pregunta o concepto puede ayudar al diseño curricular (Coll, 2002; Novak y Gowin, 1988). Un ejemplo sobre la presentación de los contenidos de curso mediante mapas conceptuales puede verse en el capítulo 3, dedicado al “Taller Vygotski” (véase el mapa conceptual 3.1).

### *El mapa conceptual como herramienta de diagnóstico*

Como un instrumento que le permite al profesor identificar los conocimientos de los alumnos respecto a un tema, y de esta forma planificar las estrategias de instrucción. El mapa conceptual puede ser elaborado por el propio alumno, lo que implica enseñar primeramente la técnica a los estudiantes. Otra forma es que el profesor elabore el mapa conceptual a través de entrevistas individuales, o mediante una dinámica grupal que permita reconocer de manera general los rasgos del conocimiento que los alumnos tienen respecto a un tema o concepto. Es posible combinar el mapa conceptual con otras estrategias, en el capítulo 3 de este libro se presenta el mapa conceptual y el Protocolo ALA, como parte de un proceso de diagnóstico del conocimiento del grupo sobre un concepto.

Los mapas conceptuales permiten reconocer *falsas creencias* que impiden la comprensión de otras teorías o conceptos (Novak, 2002; Pozo, 2003). Conocer la *manera* en que el alumno relaciona un concepto con otros, ayuda al diseño de estrategias de instrucción para cambiar las concepciones erróneas y así facilitar aprendizajes que de otra forma serían imposibles (Fisher y Moody, 2000).

### *El mapa conceptual como instrumento de evaluación*

El mapa conceptual permite observar el *cambio en las estructuras cognitivas* de los estudiantes (Novak y Musonda, 1991) para, a partir de ello, *evaluar* los aprendizajes de los alumnos y los efectos de la propia instrucción. Otro sentido de la evaluación es el uso del mapa conceptual como parte de pruebas para medir u obtener algún indicador para la asignación de una puntuación o calificación (Domínguez Marrufo, Sánchez Valenzuela y Aguilar Tamayo, 2010; Edmonson, 2000; Novak y Gowin, 1988; Ruiz-Primo y Shavelson, 1996; Shavelson, Lang y Lewin, 1994; Trowbridge y Wandersee, 1998). Existen también propuestas que permiten utilizar el mapa conceptual como sistema de autoevaluación para el alumno (Kommers y Lanzing, 1998).

El mapa conceptual puede servir para realizar controles de lectura de textos; su elaboración exige al alumno la *comprensión* del texto. Al maestro le resultarán útiles estos trabajos para conocer los conceptos y relaciones que dan mayor dificultad para su comprensión por parte de los alumnos, ayudando así a reorientar o mantener las estrategias de instrucción y el desarrollo de los contenidos. La revisión de un mapa conceptual es un proceso que con la práctica se hace más rápido y preciso.

*El mapa conceptual como estrategia y dinámica grupal  
para facilitar la negociación de significados*

La elaboración de mapas conceptuales grupales es una buena forma de propiciar la participación y la dinámica grupal, es además una herramienta que permite *negociar significados* entre el maestro y el alumno, así como entre los alumnos (Novak, 1998a; Trowbridge y Wandersee, 1998). Es posible también la elaboración de mapas conceptuales por grupos de trabajo y la exposición de éstos. El mapa conceptual dibujado en el pizarrón o proyectado mediante un cañón, facilita la discusión y su orden, dando posibilidad al profesor o moderador de llamar la atención de los participantes sobre los temas o conceptos relevantes (Novak, 1998a).

*El mapa conceptual como organizador previo  
y para la exposición en clase*

Esta función es útil para la planeación y el desarrollo de la clase. Se utiliza un mapa conceptual elaborado con los conceptos más generales del tema, esto permite que el esquema sirva como puente conceptual entre lo que el alumno sabe (conocimientos previos) y el nuevo material que va a aprender. Los organizadores ayudan para dar *lógica* a los nuevos conocimientos que obtendrán los alumnos, en consecuencia deben presentarse *antes* de comenzar la instrucción, por lo que resultan útiles al inicio de una nueva unidad de conocimiento (Ausubel, 2002; Novak y Gowin, 1988; Trowbridge y Wandersee, 1998).

*El mapa conceptual como herramienta  
para la investigación educativa*

Como se ha mencionado, el origen del mapa conceptual fue servir como un método para el análisis de entrevistas y así identificar el cambio de la estructura cognitiva de los sujetos de estudio en relación con un dominio de conocimiento y determinadas estrategias de intervención psicopedagógicas (véase el capítulo 2). Otras posibilidades más específicas es el uso del mapa conceptual como método para la categorización y codificación de datos cualitativos y para la investigación sobre el aprendizaje de conceptos (Aguilar Tamayo y Montero Hernández, 2010). Otro aspecto por considerar es el mapa conceptual en sí, como objeto mismo de la investigación (Aguilar Tamayo, 2004, 2006b, 2006c y en prensa).

### *El mapa conceptual como facilitador del aprendizaje*

Aunque el *aprendizaje* se ubica generalmente en la parte que le toca al alumno, no debe olvidarse que todo profesional, incluidos los profesores y los investigadores, se encuentra en procesos de aprendizajes constantes debido a las exigencias de los campos profesionales. Las funciones que se presentan a continuación sirven tanto para aprendices-alumnos como para aprendices-docentes, y puede ser utilizada en contextos grupales, por pares o individuales.

El proceso de construcción del mapa conceptual implica, para quien lo construye, relacionar la información nueva con el conocimiento previo; las relaciones posibles entre conceptos dependen del dominio de conocimiento, de la información y/o el material de aprendizaje. Las disciplinas científicas son formas de organizar la producción y preservación del conocimiento, el cual puede entenderse como una estructura proposicional con pretensión de verdad. Para comprender la teoría o conocimiento científico se requiere reconocer la *complejidad* de los sistemas de estructuras proposicionales que las forman; el mapa conceptual ofrece una estrategia para comprender las relaciones entre conceptos, la manera en que estas relaciones se expresan en proposiciones y cómo éstas se relacionan con otras proposiciones.

La elaboración de un mapa conceptual equivale a la construcción de una *representación* de las estructuras proposicionales contenidas en una teoría o conocimiento científico, este proceso representacional exige por parte del sujeto la comprensión de las relaciones, de otra forma sería imposible su explicitación.

La *elaboración del mapa conceptual* ayuda a *pensar* y a *aprender*, es por esta razón que un mapa conceptual no es un esquema acabado, sino la muestra de un momento en el proceso de aprendizaje o un avance sobre la comprensión de los fenómenos (Padilla Arroyo *et al.*, 2006).

### *El mapa conceptual como método de estudio*

La elaboración de un mapa conceptual puede ser una *técnica de estudio*, para ayudar a esto el profesor puede solicitar al alumno la realización de mapas conceptuales a partir de lecturas o mapas conceptuales que representen un avance en un proyecto o como estructura de un portafolio de evidencias. Los mapas conceptuales se pueden desarrollar a partir de un *tema*, una *pregunta* o un *concepto*, y pueden ser tan generales o específicos, de acuerdo con los propósitos de la actividad. La recuperación del

mapa conceptual en clase es importante pues muestra al alumno que el esfuerzo de *aprender significativamente* le brinda satisfacciones y le capacita para participar y entender más fácilmente el desarrollo de los temas, reforzando así el método de estudio mediante el mapa conceptual.

Se pueden elaborar mapas conceptuales a partir de apuntes de clase, discusiones en grupos, planificación de proyectos, planificación de ensayos, por mencionar algunos ejemplos. La elaboración de un mapa conceptual no es posible mediante el uso de estrategias de aprendizaje memorístico, y supone una reelaboración constante en un proceso de ganancia de comprensión y entendimiento; el mapa en ese sentido no es el fin, sino un medio de reflexionar, pensar y reconstruir ideas acerca de los contenidos, los textos y la propia comprensión.

#### CMAPTOOLS, UNA HERRAMIENTA PARA ELABORAR MAPAS CONCEPTUALES

La descripción general que se ofrece en este apartado busca orientar al lector en la exploración más profunda y detallada de la herramienta, su mención en este espacio es para ofrecer información necesaria para la lectura de los capítulos siguientes que refieren a experiencias y actividades que involucran el uso de CmapTools, además de ser un elemento central en la configuración didáctica de la intervención y como medio de recolección de datos y su análisis.

El desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación tiene un alcance diferenciado en la población (SITEAL y López, 2010); sin embargo, son las instituciones educativas el espacio de encuentro y experiencia inicial para muchas personas; el desarrollo de CmapTools y otras tecnologías asociadas, han aprovechado y desarrollado nuevas aproximaciones para utilizar los recursos de internet y facilitar nuevas formas de colaboración e interacción.

El uso de CmapTools ofrece el potencial para el desarrollo de nuevas estrategias didácticas y de trabajo, así como la integración de otros recursos, como la internet, video, audio e imagen, ofreciendo una *plataforma* para organizar información, interacción y desarrollo de conocimiento.

Por ello, aunque recursos como papel y lápiz para la elaboración de mapas conceptuales contribuyen al desarrollo de modelos didácticos innovadores, la herramienta informática transforma las posibilidades didácticas; esto no significa que la *tecnología* domina, organiza o transforma la práctica educativa sólo por su presencia, pero sí establece nuevas circunstancias para los procesos educativos, abre opciones

para integrar nuevas formas de evaluación; por ejemplo, el *portafolio* y el *proyecto*, que a su vez suponen un cambio en las formas de intervención y de relación con el conocimiento (Colén, Giné e Imbernon, 2006; Danielson y Abrutyn, 2002). Entre los distintos programas informáticos disponibles para la elaboración de mapas conceptuales destaca el CmapTools (IHMC, 2011), desarrollado por el Institute for Human and Machine Cognition, <www.ihmc.us>, bajo la dirección de Cañas, con la participación de Novak y un equipo interdisciplinario de investigadores, psicólogos y desarrolladores. Para una descripción más detallada pueden consultarse el sitio de internet <cmap.ihmc.us> y la documentación relacionada (Cañas *et al.*, 2004b; Cañas, Hill y James, 2002; Novak y Cañas, 2004).

CmapTools es una herramienta gratuita y ofrece un diseño de interfaz que lo hace una herramienta fácil de usar, además de contar con una amplia colección de recursos para el aprendizaje de la herramienta y la técnica del mapa conceptual (véase el sitio <<http://www.cmappers.net/>>); la flexibilidad de la herramienta hace posible su uso para trabajo individual, colaborativo, a distancia, de manera síncrona o asíncrona y con el soporte de conectividad de una red de servidores y plataformas para compartir y almacenar los mapas conceptuales elaborados.

Por sus funciones, CmapTools, resulta útil en el campo educativo y de investigación. Además de permitir el trazado de los mapas conceptuales y ofrecer opciones de diseño para el uso de tipografía, colores y otros aspectos gráficos, tiene funciones de grabación del proceso de elaboración de mapas, la reutilización de los archivos de mapas conceptuales para análisis proposicional, y comparación de mapas, entre otros.

Una característica fundamental del CmapTools es la creación de *modelos de conocimiento*, éstos se conforman mediante el enlace hipertextual entre varios mapas conceptuales y otro tipo de recursos, como son páginas de internet y documentos de texto, audio, video e imagen. Estas opciones permiten trabajar la propuesta de *portafolio* (Vitale y Romance, 2000) para la evaluación y el desarrollo de *proyectos o dominios de conocimiento*.

De manera más general, el uso de CmapTools le da una oportunidad a estudiantes y profesores de acercarse a los mapas conceptuales y a las nuevas tecnologías de la información, puede ayudar a innovar los métodos de evaluación, a transformar las prácticas de enseñanza y a diversificar las dinámicas de trabajo en grupo e individual.

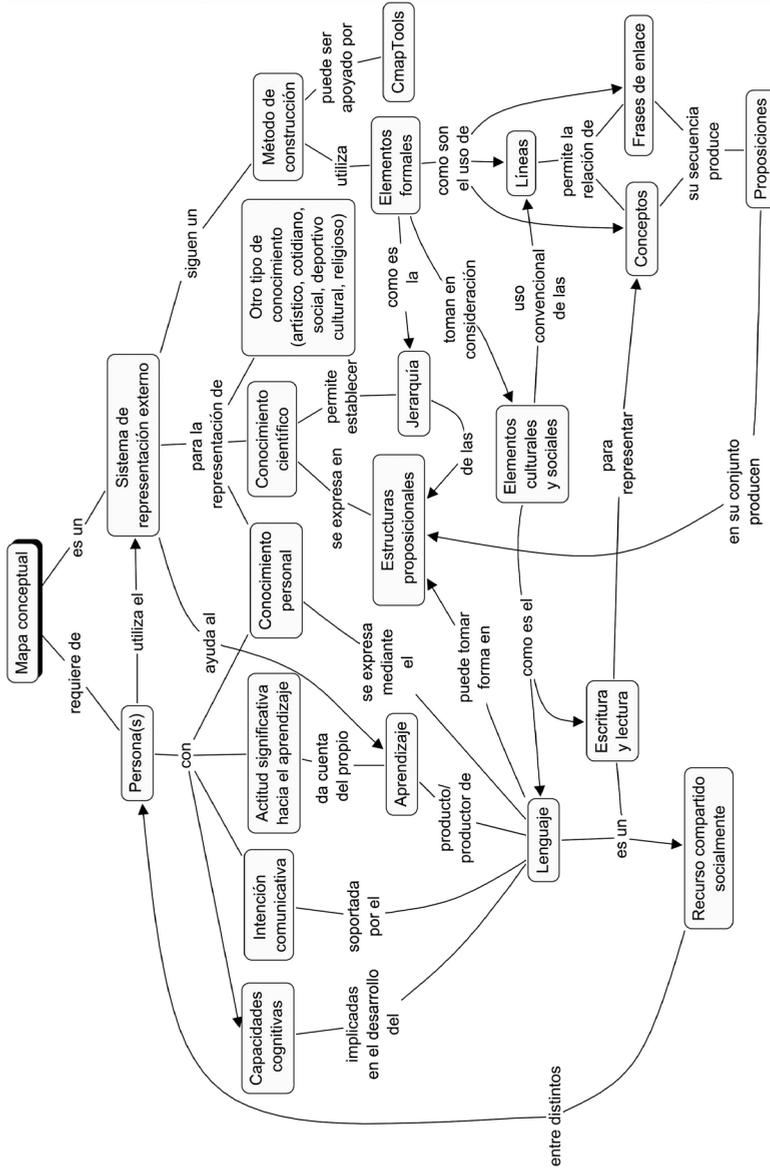
Por las características mencionadas, CmapTools ha abierto nuevas posibilidades metodológicas en el campo educativo y de la investigación,

además de ofrecer una aproximación a las tecnologías de la información y la comunicación desde la perspectiva del conocimiento y la educación, y no desde la lógica funcional de las aplicaciones.

El mapa conceptual y CmapTools crean un binomio *tecnometodológico* asociado a una concepción teórica sobre el aprendizaje y la enseñanza. Método, técnica y tecnología se integran en las prácticas educativas y de investigación relacionadas a los mapas conceptuales; por esta razón el mapa conceptual y Cmaptools ofrecen un paradigma para experimentar y comprender la enseñanza y el aprendizaje. En los siguientes capítulos distintas problemáticas se irán desarrollando a este respecto.

En el mapa conceptual 1.3 se presenta la conceptualización del mapa conceptual, integrando los elementos aquí explorados y es complementario al presentado en el mapa conceptual 1.1.

MAPA CONCEPTUAL 1.3  
CONCEPTUALIZACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL



En esta versión se hace énfasis en los elementos teóricos y las funciones del mapa conceptual en procesos de aprendizaje y sus contextos socioculturales.

## 2. ORIGEN DEL MAPA CONCEPTUAL Y SU TRANSFORMACIÓN EN HERRAMIENTA CULTURAL\*

*Manuel Francisco Aguilar Tamayo\*\**

### EL MAPA CONCEPTUAL EN EXPANSIÓN

El mapa conceptual tuvo su origen en el contexto de una investigación psicoeducativa a largo plazo dirigida por Joseph D. Novak. Inventado en 1972, la primera función del mapa conceptual fue la de un método para el análisis de entrevistas. En el progreso de la investigación se diversificaron sus funciones constituyendo a la técnica como una herramienta para la investigación y la transformación de la práctica docente, la investigación educativa y la psicológica.

La difusión y adaptación de la herramienta a distintos contextos ha constituido un nuevo objeto de interés, dando lugar a nuevos hechos educativos y a su problematización tanto en el marco teórico original como en otras nuevas aproximaciones teóricas y disciplinarias. En este capítulo se analiza el origen y la transformación del mapa conceptual para comprender las prácticas educativas y de investigación actuales en torno a la herramienta, se intenta entender al mapa conceptual como un objeto de estudio; esto resulta relevante para una comunidad académica y de investigación que con sus prácticas genera la necesidad de plantear una teoría del mapa conceptual (Aguilar Tamayo, en prensa).

Novak (2004; Novak y Cañas, 2006b) ha descrito de manera sintética la invención del mapa conceptual, las transformaciones y funciones que esta técnica adquirió y cómo modificó las formas de indagación y análisis

\* Una versión anterior fue publicada en M.F. Aguilar Tamayo (2006c), "Origen y destino del mapa conceptual. Apuntes para una teoría del mapa conceptual", en A.J. Cañas y J.D. Novak (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, vol. I, pp. 461-468, San José de Costa Rica, Universidad de Costa Rica. Su publicación en este volumen incluye revisiones, cambios y adiciones al original.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: <mafata@uaem.mx>.

en la investigación psicológica y educativa. Originado en el contexto de una investigación de largo plazo (Novak y Musonda, 1991), el mapa conceptual fue inventado para responder a problemáticas metodológicas, teóricas y técnicas de la propia investigación.

Comprender el origen y las transformaciones de la herramienta permite entender de manera más compleja la *técnica*, la *teoría*, la *metodología* y los *usos educativos* del mapa conceptual. La técnica se ha expandido mundialmente y es utilizada en una gran diversidad de prácticas educativas y de investigación, dando origen a un nuevo objeto teórico y de prácticas que da lugar a plantear una *teoría del mapa conceptual*.

Actualmente el *mapa conceptual* es un *concepto* y una *práctica* que implica a comunidades educativas y de investigación cuya diversidad plantea alejamientos, distorsiones, acercamientos y/o innovaciones, de manera implícita o explícita, con los fundamentos teóricos y metodológicos que le dieron origen. El mapa conceptual se ha constituido en un *instrumento de enseñanza e investigación*, pero también en un objeto mismo de investigación.

Los temas y problemas reunidos en torno al *mapa conceptual* son diversos y pueden sugerir aproximaciones desde distintas disciplinas y teorías; aunque resulta una referencia común la teoría del aprendizaje significativo, ésta no es suficiente para explicar las prácticas alrededor el mapa conceptual; la atención sobre *el* mapa conceptual ha cambiado las coordenadas teóricas y metodológicas, el mapa conceptual se expande a prácticas y teorías no consideradas en un primer momento, es por ello necesario reconstruirlo conceptualmente para enfrentar el análisis de nuevos fenómenos educativos.

#### LA IDEA DEL MAPA CONCEPTUAL

Novak ubica la invención y utilización del mapa conceptual en 1972 (1998a: 30), en el contexto de un proyecto de investigación (Novak y Musonda, 1991) que planteó al equipo de investigadores problemáticas técnico-metodológicas, además de las teóricas. El desarrollo de la técnica y su uso regular en las prácticas de investigación se dio a partir de 1974, inaugurando además su aplicación didáctica (Novak, 1998a:75).

Las funciones que pueden distinguirse del mapa conceptual varían; Novak ha descrito la técnica y su origen de distintas formas, una de ellas menciona que la técnica surge como una *herramienta y método*, permitiendo “representar las estructuras cognitivas y sus cambios en los

niños” en estudio (Novak, 1998c:14). La *herramienta* y el *método* son dos niveles funcionales del mapa conceptual, cuya distinción es analítica puesto que, en el proceso de investigación, las funciones que adquirió el mapa conceptual fueron resultado del proceso de desarrollo de la herramienta y de su adaptación a nuevas situaciones investigativas.

La primera función del mapa conceptual surge de una necesidad particular del proceso de análisis de entrevistas realizadas a los sujetos en estudio (Novak, 1998a:135, 1998c:15; Novak y Musonda, 1991) y para indagar acerca de las *estructuras cognitivas* (Novak, 1998a:48). La interpretación y el análisis de las entrevistas consistía en el reconocimiento de aquellas proposiciones de conocimiento enunciadas por el niño (Novak y Musonda, 1991:126). La metodología de elaboración y comparación del mapa conceptual permitió constituirlo y reconocerlo como un *sistema de representación* válido de la *estructura cognitiva* del sujeto (Novak y Musonda, 1991:134). Aunque estas funciones, y otras más que serán comentadas, se traslapan, no tienen el mismo propósito ni se originan en las mismas necesidades.

La *herramienta* del mapa conceptual es, en su origen, una *técnica de investigación* para el análisis de datos recogidos en las entrevistas, la idea y su desarrollo se da en estrecha relación con la teoría de David P. Ausubel (2002; Ausubel *et al.*, 1983) ya que la herramienta es un instrumento para *el análisis* desde el marco conceptual que ofrece la teoría del aprendizaje significativo, es por ello que el análisis se basa en el reconocimiento de la *palabra-concepto* y la *proposición* (Novak, 1998a:48). El análisis genera un *producto*, que es el propio mapa conceptual que *representa*, de acuerdo con la interpretación basada en la teoría del aprendizaje de Ausubel, los conocimientos previos y los recién adquiridos de los alumnos en relación con el proceso de instrucción efectuado durante el desarrollo del proyecto de investigación. La elaboración del mapa conceptual se inicia como una *transformación de los registros* y produce una *representación* interpretable desde una determinada teoría, así el mapa conceptual producido cambia su función para ser una *representación* válida que permite conocer acerca de la *estructura cognitiva de los sujetos*. La entrevista transcrita y el mapa conceptual son *representaciones*, siendo más adecuada para los fines de la investigación de Novak, la representación tipo mapa conceptual, ya que posee un valor agregado que es la representación explícita y jerárquica de las relaciones conceptuales y las proposiciones.

Las características iniciales del mapa conceptual, surgidas de la necesidad de una *técnica para análisis*, se transformaron rápidamente y la herramienta adquirió nuevas funciones. Más allá del análisis de datos,

el mapa conceptual funcionó luego como un instrumento para la recolección y generación de los datos de la investigación; un ejemplo de esto último es el uso del mapa conceptual para la *planeación de la entrevista* y no sólo para la transcripción y el análisis de ésta (Novak, 1998a:135; Novak y Gowin, 1988:cap. 7).

La adquisición de nuevas funciones del mapa conceptual se dio de manera dinámica y conforme al progreso de la investigación. De acuerdo con las fechas aproximadas que da Novak, en 1972 se inventa la técnica, y para 1974 pasa de ser una técnica de análisis de datos a cumplir funciones de estrategia metodológica, modelo de estimulación experimental (ya que son los propios sujetos de estudio quienes los elaboran) y *herramienta para el aprendizaje*, incluso para los mismos investigadores ya que la elaboración de mapas conceptuales fue parte del proceso de comprensión de la teoría de Ausubel (Novak, 1998a:75).

Curiosamente no existe una referencia explícita al mapa conceptual en la obra que publicó Novak en 1977, *A Theory of Education*, aunque sí hace mención sobre la utilidad de los esquemas y diagramas para facilitar la comprensión de las relaciones conceptuales implicadas en una teoría (Novak, 1982:68). Varios de los esquemas presentados en dicho texto (versión consultada en español, Novak, 1982) presentan características técnicas relacionadas con el mapa conceptual; en varios momentos muestran relaciones entre conceptos acompañadas por las palabras enlace, creando la unidad semántica y proposicional que distinguen al mapa conceptual (Novak y Gowin, 1988).

La rápida adquisición de funciones del mapa conceptual lo constituyeron como una *herramienta para observar eventos y objetos* (Novak, 2004:461), lo que origina una aproximación metodológica distinta al evento y cómo éste es observado. Considerado así, el mapa conceptual es producto y productor de una nueva forma de investigación psicológica y educativa; la propia teoría de Ausubel (2002) era ya una ruptura con los paradigmas teóricos y experimentales de la época dominada por el conductismo (Novak, 1982 y 1998a; Novak y Gowin, 1988), el mapa conceptual es, en ese sentido, parte de un proceso de renovación paradigmática que busca construir objetos de investigación en el campo psicológico y educativo y, además, para la transformación de la práctica educativa (Novak y Cañas, 2010).

La reconstrucción que se ha hecho sirve para comprender que la presentación del mapa conceptual a la comunidad educativa se hace cuando la técnica tiene varios años de estabilidad y práctica, privilegiando ciertas funciones de la herramienta. Las referencias bibliográficas que

presentan Novak y B. Gowin (1984) en el primer libro que trata de manera específica el mapa conceptual, destacan como antecedentes cuatro trabajos realizados o publicados entre 1981 y 1983, mientras que desde 1974 la técnica cumplía funciones didácticas y para el aprendizaje.

En *Learning How to Learn* (1984), *Aprendiendo a aprender*, versión en español (1988), se presentan dos técnicas: el mapa conceptual y el diagrama UVE. Este texto es dirigido principalmente a los educadores y a los aprendices, poniendo interés en brindar “ejemplos de estrategias sencillas, pero poderosas en potencia, para ayudar a los estudiantes a aprender y para ayudar a los educadores a organizar los materiales objeto de este aprendizaje” (Novak y Gowin, 1988:19). Aunque el énfasis se pone en la enseñanza y el aprendizaje, Novak y Gowin recuperan, en el último capítulo de la obra, las funciones del mapa conceptual y el diagrama UVE como herramientas para la investigación. Si bien una parte del texto se dirige fundamentalmente a la formación de investigadores, la discusión sobre aspectos metodológicos es limitada probablemente debido a los propósitos mismos de la obra y a que la discusión se había presentado en otro momento (Novak, 1982).

Actualmente los usos y aplicaciones del mapa conceptual se han diversificado. Kommers y Lanzing (1998) refieren a un estudio de R. J. Shavelson, H. Lang y B. Lewin (1994) en el cual se encontraron 128 variaciones en la técnica de elaboración de mapas conceptuales. Alberto J. Cañas, junto con otros investigadores (Cañas *et al.*, 2003), han descrito más de 32 formas y/o aplicaciones, cada una con sus variantes y algunas otras fuera del campo educativo; por ejemplo, aplicaciones en la inteligencia artificial o análisis organizacional, esto resulta interesante pues muestra que la adquisición de nuevas funciones y prácticas han trascendido el énfasis educativo presentado originalmente en Novak y Gowin (1984).

Las innovaciones en el uso del mapa conceptual han sido generadas por Novak, el equipo de investigación del Institute for Human and Machine Cognition (<[www.ihmc.us](http://www.ihmc.us)>) y las nuevas circunstancias que supone el uso del IHMC CmapTools, Knowledge Modeling Kit (IHMC, 2011).

#### ANTES Y DESPUÉS DEL MAPA CONCEPTUAL

Comprender el origen del mapa conceptual permite entender la insistencia de Novak de destacar la relación estrecha entre la teoría del aprendizaje de Ausubel y el mapa conceptual. Es importante, sin embargo, para comprender las prácticas actuales alrededor del mapa conceptual, trazar un *antes y después* de la invención del mapa conceptual.

Algunas de las prácticas actuales de investigación y educación conciben al mapa conceptual como objeto de estudio, lo que guarda una diferencia respecto al objeto de investigación *que dio origen* al mapa conceptual. Novak inventa el mapa conceptual en el proceso de investigar un objeto distinto al mapa conceptual, se trata del *aprendizaje de conceptos científicos* y que implicaba reconocer el *cambio de los marcos conceptuales* de los sujetos en un momento y circunstancia determinados. El *mapa conceptual* es un objeto cuya existencia de facto, para las nuevas comunidades educativas y de investigación, no surge del análisis de la teoría de Ausubel, sino de las prácticas a las que este mismo ha dado origen y transformado; es un objeto que ha reestructurado la perspectiva metodológica y didáctica y por ello la forma de concebir el hecho educativo.

Un ejemplo del cambio en el eje teórico de la práctica con mapas conceptuales puede encontrarse en la revisión de las publicaciones del Congreso Internacional sobre Mapas Conceptuales (<<http://cmc.ihmc.us>>), de las 594 contribuciones publicadas en 2004, 2006, 2008 y 2010, 160 trabajos hacen referencia al menos a una publicación de Ausubel, esto es 27 por ciento, los restantes 432 trabajos no presentan en su lista de referencias ninguna cita a alguna publicación de Ausubel, éstos representan 73 por ciento. Si bien Novak contextualiza su trabajo en el marco teórico de Ausubel, y la gran mayoría de los trabajos refieren la investigación de Novak y de esta manera indirecta se recupera la perspectiva de Ausubel, las problemáticas de estos autores son distintas; es por tanto lógico que el mapa conceptual genere nuevos centros de interés e introduzca nuevas perspectivas teóricas y disciplinares.

#### LA TEORÍA Y LA TÉCNICA DEL MAPA CONCEPTUAL

El origen del mapa conceptual, tal como se ha explicado, deja claro que se trata de una unidad compleja de *técnica, metodología y teoría*; comprender el mapa conceptual de Novak implica comprender sus bases técnicas y metodológicas de construcción (Novak, 1998a; Novak y Gowin, 1988) en el contexto de una teoría educativa (Novak, 1982) y un modelo que organiza las prácticas de enseñanza y aprendizaje (Novak y Cañas, 2004), además del fundamento de una teoría del aprendizaje (Ausubel, 2002) que explica los procesos cognitivos implicados.

La expansión del mapa conceptual ha traído consigo la diversidad. *Técnica, metodología y teoría* son resintetizadas, integradas o disueltas en es-

pacios teóricos e investigativos distintos, esto es producto y productor de un centramiento en un nuevo objeto de interés: el mapa conceptual.

Publicaciones y congresos en torno al mapa conceptual permiten argumentar que éste existe como un objeto cultural significativo para ciertas comunidades educativas y de investigación; estas comunidades poseen teorías y metodologías de referencia diversas, lo que ha significado distintas formas de apropiación del mapa conceptual.

Una estrategia metodológica para analizar este fenómeno, las prácticas que rodean el uso e investigación del mapa conceptual, es a partir del concepto de *sistema de representación externa* (Aguilar Tamayo, 2004 y en prensa); de esta manera, se le puede comprender como parte de los *artefactos culturales* disponibles socialmente cuyas funciones son la representación, preservación y construcción del conocimiento (Aguilar Tamayo, 2011). Cada *sistema de representación* posee características estables que los hacen reproducibles e inteligibles por otros seres humanos (Martí, 2003; Pozo, 2001).

Las características formales del mapa conceptual; los conceptos, frases de enlaces, jerarquía y la estructura proposicional a que todos éstos dan lugar, se basan en otros sistemas representacionales mucho más extendidos y con mayor presencia histórica en las sociedades, tal es el caso de la escritura y el uso de convenciones gráficas que permiten dar forma al mapa conceptual. Por esta razón, aun en ausencia o inconsistencia de las bases teórico-metodológicas, es posible la elaboración de mapas conceptuales; evidentemente el sentido de éstos, o sus cualidades respecto al contenido, o su cualidad técnica, pueden restar profundidad o relevancia a la representación obtenida.

Las normas y convenciones que permiten la estabilidad en la creación e interpretación de las representaciones, elaboradas a partir de un sistema de representación externa, constituyen la *técnica*.

Analíticamente es posible separar la *técnica* de la *teoría* que sustenta al sistema de representación externo, un ejemplo de ello es la escritura. El sistema alfabético permite la escritura para la representación escrita del pensamiento. La *forma* que adquiere la representación responde a las reglas propias del sistema de representación como de otras convenciones más amplias y complejas, como las científicas (Locke, 1997).

La *técnica* puede estar rodeada de teorías que la explican, la *escritura* como tal puede ser analizada desde la semiótica o la paleografía. Los usuarios de una técnica tienen, en menor o mayor grado, conciencia respecto del trasfondo teórico que sustenta o explica la técnica. Así, al escribir un artículo científico, por mencionar un ejemplo, el autor puede conocer ex-

plícitamente las leyes gramaticales, normas estilísticas, convenciones de la comunidad científica sobre la estructura del documento, o bien no conocerlas explícitamente y, aún así, algunas de ellas serán aplicadas de manera implícita para producir un *texto* que sea reconocido por una comunidad como *artículo científico*. El conocimiento *sobre la escritura*, es distinto al conocimiento que permite *hacer la escritura*; el primero es propio de una perspectiva disciplinaria, el segundo es una *práctica*.

La escritura del mapa conceptual puede compararse con la escritura de textos; es posible elaborar un mapa conceptual sin tener conocimiento explícito de que se representa la *estructura cognitiva* o el *dominio de conocimiento*, pues estos conceptos son originados en un campo disciplinar que permite fundamentar e interpretar la técnica de escritura, es decir, del mapa conceptual. Como resulta evidente, un niño al que se le pida la elaboración de un mapa conceptual no *escribirá para representar de manera explícita su estructura cognitiva* pues esto supondría que el niño *conoce y aplica* de manera explícita la teoría de Novak y de Ausubel (Aguilar Tamayo, 2004).

Aunque no existe plena conciencia de las normas o bases teóricas de los sistemas de representación utilizados, su uso contribuye a desarrollos cognitivos en otros campos y algunos de ellos jugarán papeles importantes para el aprendizaje de conocimientos más complejos; así, por ejemplo, la *escritura* contribuye a la construcción del *concepto o noción de palabra* (Olson, 1999). El mapa conceptual, que se ve potenciado por el uso de las *etiquetas o palabras*, permite la construcción de significados de conceptos al momento de ofrecer la posibilidad de nombrarlos y representarlos (Novak, 1998a:42), posibilitando la construcción de significados y conceptos a través de otros conceptos, lo que facilita la comprensión de conceptos y teorías científicas (Novak y Musonda, 1991).

La *técnica* del mapa conceptual y las propuestas metodológicas para su implementación se sintetizan en la propuesta educativa de Novak (1982) y la teoría cognitiva de Ausubel (2002), pero no determinan las prácticas en torno a ellos. Una de las razones es la práctica descontextualizada, ésta ocurre cuando se reproduce la *técnica*, dejando de lado los aspectos de la teoría y del método, por ejemplo el uso del mapa conceptual que se presenta al alumno para que éste lo memorice, o bien cuando las estrategias de aprendizaje, que incluyen al mapa conceptual, no son reforzadas con estrategias de evaluación que reconozcan este tipo de aprendizaje.

Por otra parte, el *mapa conceptual*, como *texto público* y obra de autor, y sujeto a la interpretación de otros lectores, cobra independencia de su

autor y éste no puede controlar por completo la interpretación (Aguilar Tamayo, 2004). La producción de *mapas conceptuales*, por tanto, puede adquirir propósitos distintos al didáctico, o incluso, aunque su sentido original sea educativo, los procesos de lectura pueden suceder de otras maneras; esto se explica a continuación.

La *producción de textos* a partir de la técnica del mapa conceptual descontextualiza la técnica de sus referentes originales, haciendo accesible la representación a lectores que no necesariamente pertenecen a la comunidad que dio origen a la técnica o a la representación en específico (mapa conceptual). Un ejemplo puede observarse en el sitio de internet del Center for Mars Exploration (<<http://cmex.ihmc.us>>) (Briggs *et al.*, 2004); las instrucciones de lectura en este sitio son breves y no hacen referencia a ningún elemento teórico del mapa conceptual. Los mapas conceptuales hipermediales que se organizan en *modelos de conocimiento* (Coffey *et al.*, 2002 y 2003), se constituyen como una herramienta para la representación del conocimiento y es parte de los recursos culturales disponibles socialmente, lo que provoca su relativa independencia del contexto teórico y metodológico que le dio origen, al menos para el lector en general.

La *técnica* del mapa conceptual da estabilidad al sistema representacional, establece las normas y el orden de los elementos gráficos, espaciales y lingüísticos; el producto de estas convenciones es un *texto* reconocido por una comunidad como *mapa conceptual*. La *técnica* no se expresa de manera independiente de los contextos en que se desarrolla la actividad de elaboración del mapa conceptual. Este contexto es variable, su relevancia depende de un marco teórico que signifique dichas prácticas. La elaboración del mapa conceptual tendrá distintas consecuencias y funciones de acuerdo con el modelo educativo en el cual se desarrolle la actividad. De cualquier forma, es importante observar que el producto de la actividad podrá ser reconocido como un objeto: el mapa conceptual; en ese sentido la *técnica del mapa conceptual* es reproducible, estable y cognoscible.

La *técnica de representación* puede ser apropiada en distintos niveles o para distintos propósitos, algunos previstos o explicados por los referentes teóricos que promueve Novak, algunas otras serán innovaciones o usos descontextualizados que son parte de la prácticas, educativas o de investigación, que reproducen el mapa conceptual como objeto de interés. Reconocer que el uso de la técnica del mapa conceptual puede darse en desfase a la teoría y los propósitos que le dio origen tiene un significado de mayor importancia que un reclamo de ortodoxia o emancipa-

ción del mapa conceptual, significa dar cuenta de la inauguración de un nuevo objeto de indagación y de práctica educativa: el mapa conceptual.

#### EL MAPA CONCEPTUAL Y EL REPLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Aunque puede resultar obvio el interés de la comunidad educativa y de investigación *acerca del mapa conceptual*, en el contexto de la *metodología de la investigación educativa y psicológica* los efectos no son tan claros. El mapa conceptual es un nuevo objeto de interés científico y de la práctica educativa y, por tanto, un *fenómeno o hecho* cuya existencia trasciende la teoría que lo sustenta. Su uso, al lado de otras formas representacionales simbólicas, lo hace parte del *kit de recursos* de que dispone la sociedad para construir, representar y comunicar conocimiento (Pozo, 2003).

Novak (Novak y Musonda, 1991) ofrece con la invención del mapa conceptual, un nuevo recurso técnico y metodológico, de esta forma la *técnica* se inserta como parte o elemento de innovación en las *metodologías de investigación*. Este aspecto se ve potenciado con el desarrollo de tecnología informática.

CmapTools (IHMC, 2011), herramienta informática para la construcción de mapas conceptuales es, además de un *instrumento de escritura* que facilita la realización del mapa conceptual, una *tecnometodología* que sintetiza la técnica del mapa conceptual tanto como sistema para la representación y también un método de análisis y la construcción de nuevos espacios y situaciones educativas, abriendo nuevas posibilidades en la investigación psicoeducativa; un ejemplo de ello son las formas de construcción colaborativa de mapas conceptuales y el soporte hipertextual que ofrece y que facilita el uso de CmapTools y el mapa conceptual como modalidades para utilizar en la recopilación y organización del trabajo, similar a las propuestas de portafolio.

El *artefacto CmapTools* ha propiciado una nueva complejidad para el *mapa*, las actividades en colaboración o a distancia, las formas de interacción y las nuevas formas de mediación de los sistemas simbólicos compuestos de *mapa conceptual-CmapTools-computadora* son ejemplos de nuevos hechos educativos, la problematización respecto de ellos puede hacerse desde distintas aproximaciones teórico-conceptuales, una posibilidad sugerida por Novak es la reinterpretación de las prácticas a partir del concepto de Lev S. Vygotski (2007) de *zona de desarrollo próximo* (Novak, 1998a, 2002:551 y 2004:464; Novak y Cañas, 2004:471).

El análisis de las actividades de aprendizaje con mapas conceptuales en la perspectiva de Vygotski requiere de mayor desarrollo en su fundamento teórico, ya que resulta todavía un aspecto por comprender; las funciones del mapa conceptual en los procesos de pensamiento, la conceptualización del mapa conceptual como artefacto cultural implica recomponer la concepción de actividad y aprendizaje, implicando al mapa conceptual como *mediador semiótico*, por lo que sus características deben ser estudiadas de manera similar a la que se estudian otros artefactos o herramientas culturales en estos procesos (Aguilar Tamayo, 2006b). En el siguiente capítulo se desarrollan algunos elementos teóricos que permiten avanzar en esta conceptualización teórica del mapa conceptual.

#### CMAPTOOLS COMO ELEMENTO TRANSFORMADOR DEL MAPA CONCEPTUAL

Otro aspecto fundamental de la transformación del mapa conceptual es el desarrollo de tecnologías para su escritura. Como otros sistemas de representación externa (escritura, dibujo, pintura, música), éstos deben ser fijados mediante el uso de materiales. Este soporte material posibilita ciertas estructuras y funciones de la representación, así como prácticas sociales para la creación y comunicación de las representaciones (Charrier, 2002). La *escritura* del mapa conceptual requiere de técnica y de tecnologías para su fijación y preservación.

CmapTools no sólo es un *instrumento para la escritura*, es decir, para el trazado o dibujo, es también un *soporte* para la fijación y conservación que, junto con las prácticas de las comunidades académicas, conforma un aspecto central de lo que J. D. Bolter (2001) llama *sistema de escritura o tecnología de escritura*. CmapTools, considerado como un sistema de escritura, ha contribuido a la adquisición de nuevas funciones del mapa conceptual.

CmapTools es producto y productor del cambio e innovación del mapa conceptual, es por ello que la aplicación no se ha visto confinada a la facilitación del acto concreto de dibujar un mapa conceptual. Herramientas como el *sugeridor de conceptos* (Cañas *et al.*, 2004a), o las que permiten la elaboración de mapas conceptuales a distancia y sincrónicamente (Cañas *et al.*, 1995) y la hipertextualidad (Briggs *et al.*, 2004) son funciones que *reconocen o inventan* nuevas funciones y aplicaciones, pero también modifican el *sistema de escritura*.

Otras funciones de CmapTools, como la que hace posible grabar el proceso de construcción del mapa conceptual, facilitan la realización de estudios sobre el cambio de estructuras cognitivas en los estudiantes. La interconectividad que permite CmapTools y que facilita la actividad en colaboración, ha potenciado la construcción de comunidades (véase por ejemplo el proyecto WWMaps, <<http://www.2wmaps.com/>>) abriendo o ingresando un tema de actualidad: la *educación intercultural* (Tifi y Lombardi, 2010).

#### EL MAPA CONCEPTUAL EN UN NUEVO ENTORNO TEÓRICO

El mapa conceptual, en su dimensión técnica, existe de manera estable, las normas gráficas y espaciales, así como las lingüísticas, dan lugar a un sistema representacional que permite la representación del conocimiento y facilitan y/o exigen el desarrollo de ciertas competencias y formas de conocer el mundo. Dada la aceptación y adaptación de la técnica en un nivel mundial puede considerarse como parte de los *artefactos culturales* (Cole, 2000) que integran *sistemas simbólicos* (Pozo, 2003) disponibles socialmente para la construcción, comunicación y preservación del conocimiento.

La teoría sociocultural ofrece una perspectiva para indagar y explicar al mapa conceptual en el contexto de un nuevo orden de prácticas educativas y de la problematización (Aguilar Tamayo, 2006b; Aguilar Tamayo y Aguilar García, 2008). El concepto de *zona de desarrollo próximo* (Vygotski, 2007:377), tal como advierte Novak (2004:464), ofrece otra forma complementaria y/o alternativa de explicar el *modelo de intervención* formulado y propuesto por Novak (Novak y Musonda, 1991) y que fue el contexto para el origen del mapa conceptual.

A partir del concepto de zona de desarrollo próximo surgen otros que ayudan a comprender las funciones sociales y culturales, así como cognitivas, del mapa conceptual; por ejemplo, el concepto de *mediador semiótico* (Wertsch, 1998), que permitiría explicar la función del mapa conceptual en los procesos de interpretación de los textos (Aguilar Tamayo, 2011), o el concepto de *artefacto cultural* (Cole, 2000), que permite una aproximación más compleja para describir las funciones de CmapTools, entre muchos otros conceptos que tendrán que ser planteados por la comunidad educativa y de investigación.

Otro aspecto central que podría discutirse desde la perspectiva sociocultural es la diferenciación que plantea Vygotski entre conceptos cotidia-

nos y conceptos científicos (2007:cap. 6). El rol que juegan los conceptos cotidianos en el aprendizaje de conceptos científicos puede ser indagado mediante los mapas conceptuales, y en el plano didáctico resulta muy sugerente la explicación de Vygotski para comprender al mapa conceptual, en una determinada actividad, como una herramienta que facilita el desarrollo de los conceptos científicos, pero a su vez reconocer que el tipo de mediación que cumple y las ayudas que provee, son cualitativamente distintas de acuerdo con el nivel de desarrollo y el tipo de estructura de generalización del sujeto.

La teoría del mapa conceptual se vislumbra como un espacio de reflexión y problematización interdisciplinario. Novak recuerda acerca de las teorías que:

Las teorías se basan en los conceptos y en las prácticas existentes, en un momento dado, por ello es inevitable que las teorías cambien [...]. Las teorías sirven para unir conceptos o para sugerir formas de relación entre conceptos, por lo que constituyen a modo de conceptos de orden superior; en tanto pueden sugerir orden o relación entre conceptos menos inclusivos (1982:18).

En los próximos capítulos el lector podrá observar parte del proceso de construcción de una teoría para comprender el mapa conceptual y para comprender el aprendizaje a través del mapa conceptual. Este capítulo ha brindado los elementos para entender la perspectiva complementaria, y a veces en conflicto, por la que atraviesan los demás capítulos al integrar nociones teóricas en la perspectiva sociocultural que ofrece alternativas para comprender el fenómeno de aprendizaje y su mediación.

### 3. ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS MEDIANTE PROCESOS COLABORATIVOS Y CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES. LA EXPERIENCIA DEL TALLER VYGOTSKI

*Holbrook Mahn\**  
*Manuel Francisco Aguilar Tamayo\*\**

#### INTRODUCCIÓN

Los mapas conceptuales son una herramienta poderosa para ayudar a la representación y comprensión de teorías complejas, Joseph D. Novak, el inventor de esta técnica, pensó en su utilidad didáctica para el aprendizaje y la enseñanza en la universidad (Novak, 2010). Lev S. Vygotski, psicólogo del desarrollo y de la educación, construyó una compleja teoría cuyo objetivo es explicar la conciencia humana.

Este capítulo describe una experiencia en el uso de mapas conceptuales durante el desarrollo de un taller en el marco de un seminario de posgrado. Los mapas conceptuales fueron utilizados como medios para construir colaborativamente, involucrando a todos los participantes del taller, con el objetivo de lograr el entendimiento de los aspectos principales del trabajo de Vygotski, particularmente el concepto de *desarrollo* (Vygotsky, 1987a, 1997a, 1997b y 1998a); la propuesta didáctica del taller se diseñó considerando elementos teóricos de Vygotski.

El mapa conceptual fue utilizado como herramienta colaborativa para planear el taller, para ayudar y facilitar el aprendizaje de los estudiantes y para representar el entendimiento alcanzado por los estudiantes de los principales conceptos desarrollados en el Taller Vygotski. Los mapas conceptuales también ayudaron a los estudiantes de maestría y doctorado sobre cómo podían utilizar los conceptos de Vygotski en sus propios proyectos de investigación.

La experiencia que se presenta y analiza en este capítulo permite ver el potencial de los mapas conceptuales como método de análisis de los textos

\* University of New México. Correo electrónico: <hmahn@unm.edu>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: <mafata@uaem.mx>.

y conceptos, a la vez que permite mostrar cómo el trabajo de Vygotski, especialmente en lo que respecta a su aproximación metodológica y el pensamiento dialéctico, puede resultar útil para brindar nuevos elementos a la fundamentación teórica de los mapas conceptuales.

La experiencia que se presenta no es la evaluación clásica sobre la efectividad del método de instrucción según medición de los resultados en el aprendizaje, en vez de ello se utiliza el análisis de la experiencia mediante la teoría de Vygotski para contribuir a la mayor comprensión de la colaboración y cómo ésta puede ayudar a profundizar el aprendizaje en los estudiantes. La teoría de Vygotski ayuda a describir el uso del mapa conceptual en el contexto del taller y mostrar una nueva forma de interpretar la función del mapa conceptual en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El Taller Vygotski fue organizado conjuntamente entre los coordinadores del taller y los estudiantes de maestría en Investigación Educativa y el doctorado en Educación, inscritos en el seminario “Aprendizaje de conceptos y representaciones del conocimiento. Aproximaciones desde la teoría sociocultural”;<sup>1</sup> este seminario fue coordinado por Manuel F. Aguilar Tamayo, de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), México, y el taller fue coordinado por él mismo y por Holbrook Mahn, profesor visitante de la University of New Mexico (UNM), de Estados Unidos. Todos los participantes tenían experiencia previa en el uso de mapas conceptuales y lecturas sobre el trabajo de Vygotski y dos artículos de Mahn.

El propósito del taller fue que todos los participantes alcanzaran un mayor entendimiento del trabajo de Vygotski, así como explorar cómo los mapas conceptuales, y otras representaciones construidas en colaboración, ayudan al entendimiento conceptual. Otro propósito del diseño del taller fue el de observar el trabajo en grupos y su influencia en el aprendizaje de los participantes.

<sup>1</sup> Este seminario tuvo una duración de 60 horas y fue el marco en el cual se desarrolló el Taller Vygotski. Para el desarrollo del taller participaron algunos otros estudiantes y profesores de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, sede del seminario y el taller; su realización contó con el financiamiento de proyecto Conacyt, Ciencia Básica CB-2006-6065, “El aprendizaje de conceptos científicos y su evaluación mediante mapas conceptuales”, cuyo responsable fue el doctor Manuel F. Aguilar Tamayo. El doctor Holbrook Mahn dirige el proyecto “The Academic Literacy for All”, financiado por la National Professional Development Grant de la oficina English Language Acquisition in the United States, del Departamento de Educación.

## MÉTODO PARA EL ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA DEL TALLER VYGOTSKI

Para analizar y sistematizar la experiencia que aquí se presenta, se utiliza la narrativa; el proceso de descripción de las actividades, acciones y procesos, permite simultáneamente presentar los elementos teóricos vygotskianos, así como las construcciones didácticas desarrolladas en el taller. Por ello, la narración de la secuencia didáctica no sólo representa el método de enseñanza, sino también su concepción teórica, y da la oportunidad de desarrollar los conceptos que sirven de descripción de lo realizado en el taller y al mismo tiempo brindar un marco teórico para el análisis. Así, por ejemplo, hablar del concepto de *generalización* y sobre cómo se abordó didácticamente en el taller, permite explicitar la perspectiva de los coordinadores/autores sobre este concepto vygotskiano que implica, a su vez, utilizar una aproximación dialéctica para aprender/enseñar dicho concepto.

La descripción de procesos colaborativos no sólo es evidencia de una planificación didáctica, sino también de una forma de comprender los procesos de colaboración y creatividad entre pares, grupos y comunidades. Vera John-Steiner, al explicar la aproximación teórica en su libro *Creative Collaboration*, escribe:

Me apoyo en las ideas de L.S. Vygotski; las actividades creativas son actividades sociales, el pensamiento no está confinado en el cerebro/mente de un individuo, la construcción del conocimiento es parte de una mezcla cultural e histórica sobre la cual se construye este conocimiento<sup>2</sup> (2000:5).

En esta misma perspectiva se analizan las acciones didácticas y las acciones para el aprendizaje, como parte de un proceso de colaboración; el reconocimiento del propio entendimiento como acto de conciencia es un elemento central para evaluar los logros de los procesos que aquí se describen.

La descripción del taller permitirá la explicación de los conceptos centrales de Vygotski, al mismo tiempo que se contextualiza teóricamente el diseño didáctico que se presenta, y se teoriza sobre las funciones mediacionales del mapa conceptual. Los mapas conceptuales fueron introducidos en una secuencia de actividades cuyo propósito fue ayudar a la elucidación de conceptos, sin embargo, no fue la estrategia con la que

<sup>2</sup> Traducción libre al español de los autores. La cita original en inglés es: "I rely on L. S. Vygotsky's cultural-historical ideas that creative activities are social, that thinking is not confined to the individual brain/mind, and that construction of knowledge is embedded in the cultural and historical milieu in which it arises" (John-Steiner, 2000:5).

se dio inicio, para ello se utilizó el Protocolo ALA; a partir de éste se comenzó la negociación de los conceptos/palabras, y posteriormente se utilizaron los mapas conceptuales como un medio y no como objetivo del taller, cumpliendo así su propósito didáctico.

El método y teoría del mapa conceptual propone su uso para mediar la negociación significado, sin embargo éste es fácilmente dejado de lado cuando se utiliza el mapa conceptual en prácticas tradicionales de enseñanza y el mapa conceptual se transforma así en un objeto, olvidándose el aspecto central, *el aprendizaje*. El Protocolo ALA, que se describirá más adelante, puede resultar útil para introducir el mapa conceptual en un ambiente más atractivo y dinámico de aprendizaje y enseñanza.

#### LA PLANEACIÓN DEL TALLER VYGOTSKI O THE VYGOTSKY WORKSHOP

Se utilizaron los mapas conceptuales para conceptualizar y planear el taller. Un aspecto importante fue el integrar distintas tecnologías para registrar y capturar el aprendizaje y entendimiento de los estudiantes, facilitar la colaboración y la producción de representaciones del entendimiento colectivo sobre los aspectos conceptuales más importantes del curso.

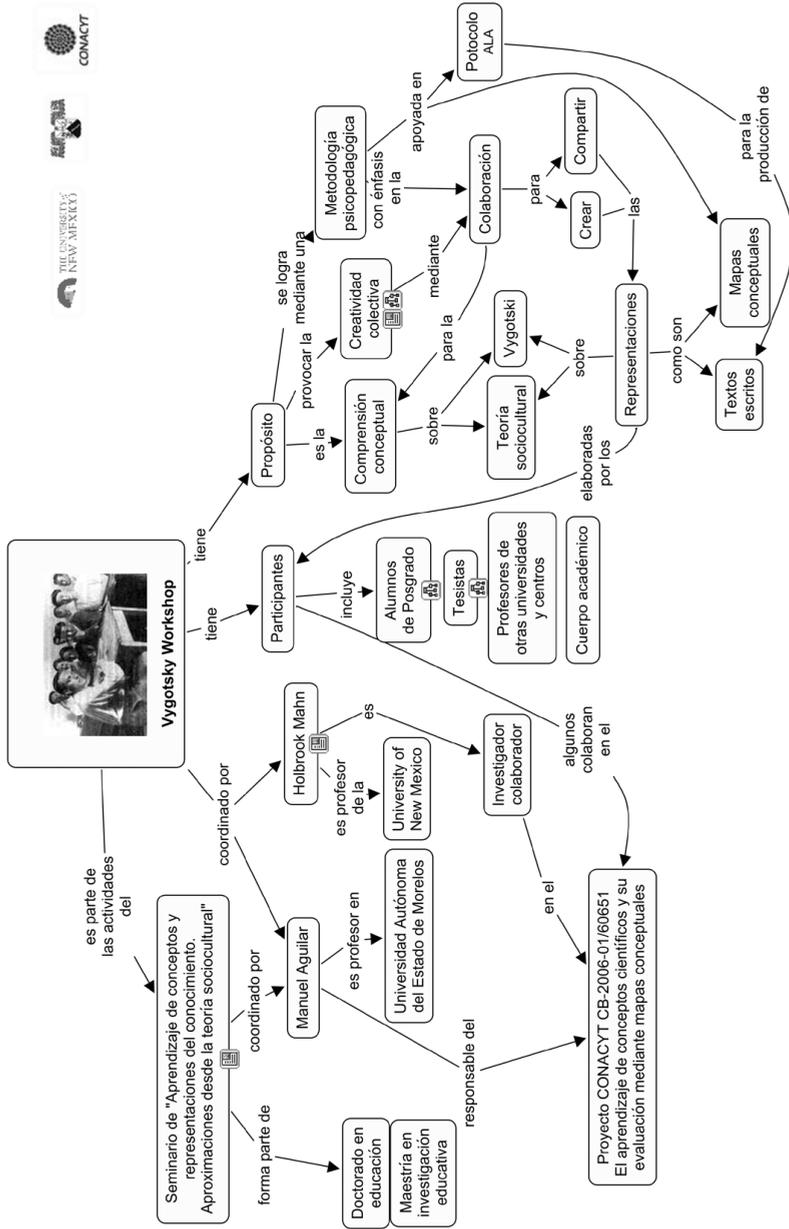
Considerando que algunas de las lecturas del taller fueron realizadas en inglés, y que el profesor invitado es hablante nativo de esta lengua, se pensó en realizar las sesiones en inglés y en español con la finalidad de lograr un entendimiento más completo de los conceptos de Vygotski.

El mapa conceptual sobre el taller (véase el mapa conceptual 3.1) ayudó a conceptualizar cómo el trabajo del taller, intensivo y específico en los conceptos de Vygotski, se integraba en la perspectiva más amplia del seminario. En el desarrollo del taller participaron otros profesores investigadores que aportaron su conocimiento experto en otros campos y disciplinas y enriquecieron la discusión.

En el desarrollo del taller se utilizaron el inglés y el español, y esto ayudó a una comprensión más profunda de los conceptos. Un caso en particular involucró la discusión sobre la palabra rusa *obuchenie*, cuyo significado será explicado en profundidad más adelante en este capítulo.

Otro aspecto interesante en el uso de ambos idiomas fue el acceso a las distintas traducciones de uno de los trabajos más representativos de Vygotski, *Pensamiento y habla*. La traducción en inglés (Vygotsky, 1987b) fue utilizada para comprender la manera en que gran parte de la perspectiva anglosajona se ha aproximado a los conceptos de Vygotski, mientras que la nueva versión en español (Vygotski, 2007) ofrece una traducción más fiel y completa de la edición original rusa. En ocasiones

MAPA CONCEPTUAL 3.1  
 MAPA CONCEPTUAL PARA LA PLANIFICACIÓN DEL TALLER VYGOTSKI



En la planificación del "Taller Vygotski" se dio énfasis al entendimiento conceptual mediante la *colaboración*.

se revisaban pasajes de textos en inglés junto a las traducciones en español disponibles, por esta razón, algunas citas que se presentan en este capítulo incluirán ambas traducciones. Esta discusión contribuyó a una comprensión más compleja de Vygotski y a dar elementos para reconocer que la teoría ha sido reinterpretada por otros autores conforme al sentido que le han dado a algunos conceptos.

#### PARTICIPANTES Y ESTRUCTURA DEL TALLER VYGOTSKI

Durante el desarrollo del taller participaron cuatro estudiantes de maestría en Investigación Educativa, tres estudiantes del doctorado en Educación, cuatro egresados de la licenciatura en Ciencias de la Educación, Docencia y Comunicación y Tecnología Educativa, quienes no estaban inscritos en el programa de maestría o doctorado pero estaban involucrados en investigación y escritura de la tesis de licenciatura; participaron también tres profesores investigadores, uno de ellos de la UAEM, otro de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), uno más de la Dirección General de Educación Normal y Actualización del Magisterio (DGENAM) y los dos autores de este capítulo. Los estudiantes y profesores participantes son hablantes de español como lengua materna, con distintos niveles de habilidad en el habla del inglés, aunque todos ellos con comprensión lectora de textos en inglés. Mahn era el único hablante cuya lengua materna es el inglés, indicó su nivel de dominio del español cuando se presentó ante los participantes del taller con la siguiente expresión: “I have been flirting with fluency for 40 years, but we have yet to set the wedding date” [He cortejado al habla del español durante 40 años, pero aún no tenemos la fecha para la boda].

Durante las presentaciones de los participantes, en las cuales ellos mismos comentaron su interés en la teoría de Vygotski y la relación que veían entre ésta y sus problemas de investigación, pudo evaluarse su desempeño en la comunicación en inglés. Se decidió, para facilitar la comunicación, desarrollar el taller mayormente en español, pero utilizando en determinados momentos expresiones y palabras en inglés para clarificar conceptos.

#### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TALLER

Para apoyar las actividades del taller se utilizaron distintos recursos: la construcción de un mapa colaborativo utilizando CmapTools y su proyec-

ción en el pizarrón, bolígrafos *Livescribe* (<[www.livescribe.com](http://www.livescribe.com)>) para registrar conversaciones y discusiones de grupos y equipos de trabajo, videocámara y audiograbadoras; todos los participantes utilizaron *laptops*.

Algunas de las exposiciones se apoyaron en el uso de presentaciones que fueron también proyectadas, y de otros materiales como imágenes, fotografías y videos. En ocasiones, cuando Mahn utilizó el pizarrón o desarrolló explicaciones apoyado en un esquema, por ejemplo el que se presenta en la figura 3.4, se utilizaron dos cañones videoproyectores, uno de ellos proyectaba el esquema en inglés y el otro la traducción, muchas veces realizada simultáneamente mediante el redibujo y los términos en español, para ello se utilizó *PaperShow* (<[www.papershow.com](http://www.papershow.com)>), una pluma que permite digitalizar y proyectar la escritura realizada. Ésta fue una estrategia importante que brindó apoyo a estudiantes y coordinadores para compartir términos y sus significados.

Durante la presentación del taller, Mahn enfatizó que el propósito central era el entendimiento (*understanding*) conceptual de los conceptos centrales de Vygotski, y con ello la colaboración de los participantes para la construcción de una representación de este entendimiento. Mahn explicó la diferencia entre *conocimiento*, el cual puede tenerse sin entendimiento, y el *entendimiento*, que siempre incluye conocimiento. Indicó que la formación de los conceptos científicos o *conceptos verdaderos* siempre incluye conocimiento, pero además implica el desarrollo de una relación distinta con el lenguaje y un grado de conciencia mayor del sujeto en sus acciones para comprender y transformar la realidad.

Mahn indicó que la formación del concepto científico, o de los conceptos verdaderos, se organiza en sistemas, descritos por Vygotski (2007), y que este proceso ayuda a entender la brecha entre conocimiento y entendimiento. Otros autores como J. J. Mintzes y Novak (2000) han hecho la distinción entre conocimiento y entendimiento, quienes refieren a la perspectiva de S. Toulmin (1972); el siguiente párrafo resume esta perspectiva que es retomada por Mintzes y Novak.

El problema de la comprensión humana es doble. *El hombre conoce y también es consciente de que conoce*. Adquirimos, poseemos y usamos nuestro conocimiento; pero al mismo tiempo, somos conscientes de nuestras actividades como conocedores. En consecuencia, la comprensión humana se ha desarrollado históricamente por dos caminos complementarios: ha crecido, pero a la par se ha profundizado, haciéndose al mismo tiempo más vasta y más reflexiva (Toulmin, 1977:17).

The problem of the human understanding is a twofold one. *Man knows, and he is also conscious that he knows* We acquire, possess, and make use of

our knowledge; but at the same time, we are aware of our own activities as knowers. In consequence, human understanding has developed historically in two complementary ways: it has grown, but at the same time it has deepened, so becoming at once extensive and more reflexive (Toulmin, 1972:1).

Como puede observarse en la cita anterior, la palabra en inglés *understanding* es generalmente traducida como *comprensión*, en las discusiones en el taller se decidió utilizar la palabra *entendimiento*, considerando este término más amplio que el de comprensión (*comprehension*); el concepto de entendimiento implica una *toma de conciencia* (*conscious awareness*) del sujeto, lo que cambia cualitativamente la relación del sujeto con el conocimiento y sus acciones.

Mahn explicó que la intención del taller era crear oportunidades para que todos los participantes fueran maestros y aprendices en distintas situaciones y condiciones; por ejemplo, en los grupos de discusión y en la construcción colaborativa de mapas conceptuales, las participaciones y las dinámicas de los grupos dieron oportunidad a los participantes de preguntar, argumentar o exponer un punto de vista, de esta manera el rol en el proceso de construcción no depende sólo de la autoridad del maestro y el participante puede conducir su propio aprendizaje y ayudar a otros. Para ilustrar este planteamiento didáctico, Mahn utilizó la palabra rusa *obuchenie*, la cual no es fácilmente traducible al inglés o al español, pero que captura la noción de enseñar/aprender y resulta central para el entendimiento de la teoría del desarrollo mental según lo plantea Vygotski.

#### ENSEÑAR/APRENDER

Mahn explicó que el concepto de *obuchenie* debe ser analizado en el contexto general de la obra de Vygotsky (1987a y 1997b), y enfatizó que el autor insistía en que el análisis de cualquier cosa debería realizarse examinando su *interrelación* —ésta es una de las razones de la utilidad del mapa conceptual como herramienta para capturar las ideas de Vygotski.

Es imposible ver completamente la interrelación cuando la palabra *obuchenie* es traducida, en inglés o en español, como *enseñanza/instrucción* o como *aprendizaje*, pues *obuchenie* no es un término que designe uno u otro, sino a la interrelación entre estos procesos. Si la traducción se centra en el *aprendizaje*, el rol del maestro como mediador para el apren-

dizaje de los conceptos científicos y académicos queda de lado, y si la traducción es *enseñanza*, entonces, lo que el estudiante trae consigo —un sistema mental construido mediante el uso del lenguaje— también es dejado de lado.

La explicación sobre *obuchenie* permitió, además, plantear el sentido didáctico de la estructura del Taller Vygotski e iniciar la presentación de un panorama general de los conceptos principales en la perspectiva de Vygotski.

Aguilar Tamayo planteó la relación entre enseñanza/aprendizaje en el plano didáctico a partir de una reflexión de Novak:

Mi experiencia me indica que la mayor parte de los profesores, sobre todo si son novatos, se centra en actividades didácticas y tiende a descuidar las actividades de aprendizaje. Se centran en cómo enseñar un tema concreto más que en lo que se necesita para que el aprendiz aprenda (Novak, 1998a: 157).

La traducción al español del párrafo anterior introduce un término ajeno a Novak, el de *actividades didácticas*, utilizado como sinónimo de *enseñanza*, limita a la *didáctica* a un terreno de procedimientos y organización de la clase. El planteamiento de esta idea de Novak en el taller era comprender la propuesta del mapa conceptual y su función en dos procesos: enseñanza/aprendizaje. El plano didáctico, en la perspectiva de Aguilar Tamayo, es la problematización de la interrelación de ambos procesos en los que participan maestros y aprendices. Se hace necesario presentar la versión original en inglés del párrafo, para comprender el énfasis de Novak en *teaching* y *learning*.

In my experience, most teachers, especially novice teachers, focus on *teaching* activities and tend to ignore *learning* activities. They center attention on how to teach a given topic, rather than on what is required for a learner to learn the topic (2010:139).

#### EL MÉTODO DE ANÁLISIS DE VYGOTSKI

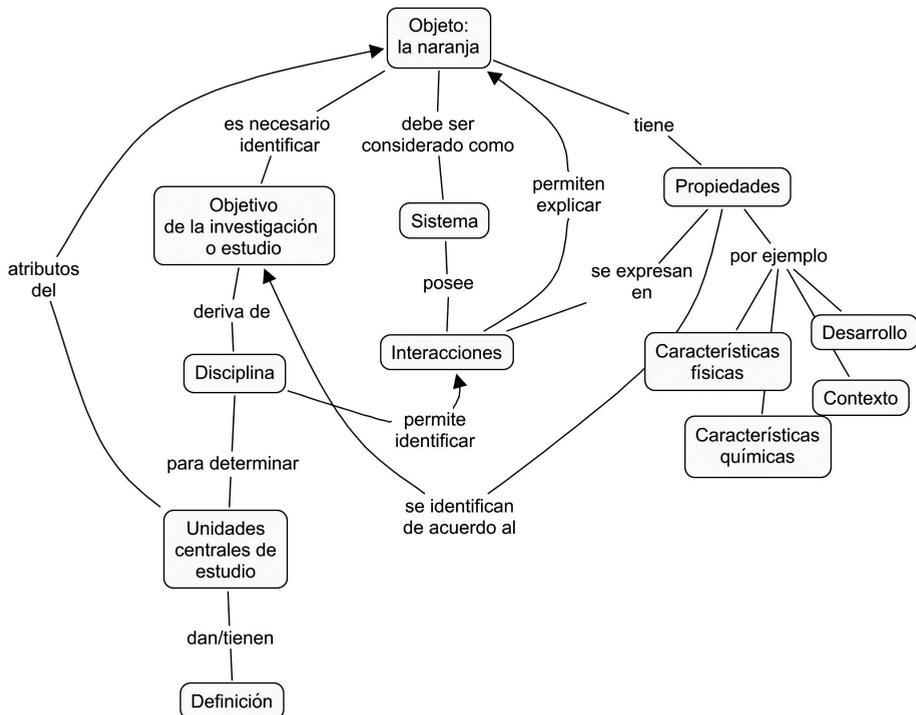
Una de las mayores contribuciones que Vygotsky hizo a la psicología y a las ciencias sociales y humanas (1997a) es su aproximación metodológica soportada en las perspectivas de Karl Marx y Friedrich Engels. Como actividad preparativa para las tareas del Taller Vygotski, los estudiantes leyeron un artículo de Mahn acerca del método de Vygotsky (1999). Con

la finalidad de ayudar a los participantes a comprender la aproximación metodológica de Vygotski y sus fundamentos en el pensamiento dialéctico, se organizó la actividad en grupos, dando a cada grupo una naranja y se planteó la tarea de discutir e idear una manera para realizar el análisis de la naranja.

Después de un tiempo suficiente para discutir en los grupos de cuatro o cinco personas, se solicitó que explicaran el método ideado por ellos para analizar la naranja. La mayoría de los equipos propusieron que el estudio de la naranja debería partir de su descripción, considerando peso y sabor, haciendo alusión a una “aproximación científica”.

En el mapa conceptual 3.2 se puede observar la aplicación de la lógica formal para la construcción de los métodos de análisis; en este mapa, elaborado por uno de los equipos del taller, se observa una concepción

MAPA CONCEPTUAL 3.2  
EL ANÁLISIS DE LA NARANJA



Se puede observar claramente la manera en que la lógica formal da forma al método de análisis. Este mapa conceptual fue elaborado por uno de los equipos y muestra una visión desde las disciplinas y sus métodos.

de sistema y de elementos que interaccionan, sin embargo el orden que se propone, por ejemplo, en la investigación de las *propiedades*, corresponde claramente a la división de la lógica formal y se excluyen el origen, proceso y evolución, que serían algunos de los elementos principales en la aproximación dialéctica.

Esta actividad permitió plantear preguntas, algunas de ellas no formuladas por los participantes en este primer ejercicio analítico: ¿Cuál es el proceso que da origen a la naranja? ¿Cuál es el origen y las transformaciones —semilla, árbol, botón, flor, ovario, fruta? ¿Qué nutrimentos son necesarios para su crecimiento? ¿Qué ocurre cuando la naranja se descompone? ¿Qué pasa cuando la naranja se come? ¿Quién la recolectó? ¿Cómo se obtuvo la naranja que se está analizando? ¿Quién se beneficia de la venta de la naranja?, etcétera.

Estas preguntas, planteadas por Mahn, ayudaron a los participantes a considerar la complejidad de las interconexiones que se hacen evidentes cuando el concepto de la naranja se expande en un contexto más amplio, como son el biológico, social, histórico y político. Una cita de Vygotski puede ayudar a ilustrar y resumir la importancia de considerar las interrelación/interconectividad de la realidad:

El vínculo interno de las cosas se descubre con ayuda del pensamiento en conceptos, ya que elaborar un concepto sobre algún objeto significa descubrir una serie de nexos del objeto dado con toda la realidad, significa incluirlo en el complejo sistema de los fenómenos (Vygotski, 2006:78-79).

The internal connection of things is disclosed with the help of thinking in concepts, for to develop a concept of some object means to disclose a series of connections and relations of that object with all the rest of reality, to include it in the complex system of phenomena (Vygotsky, 1998b:54).

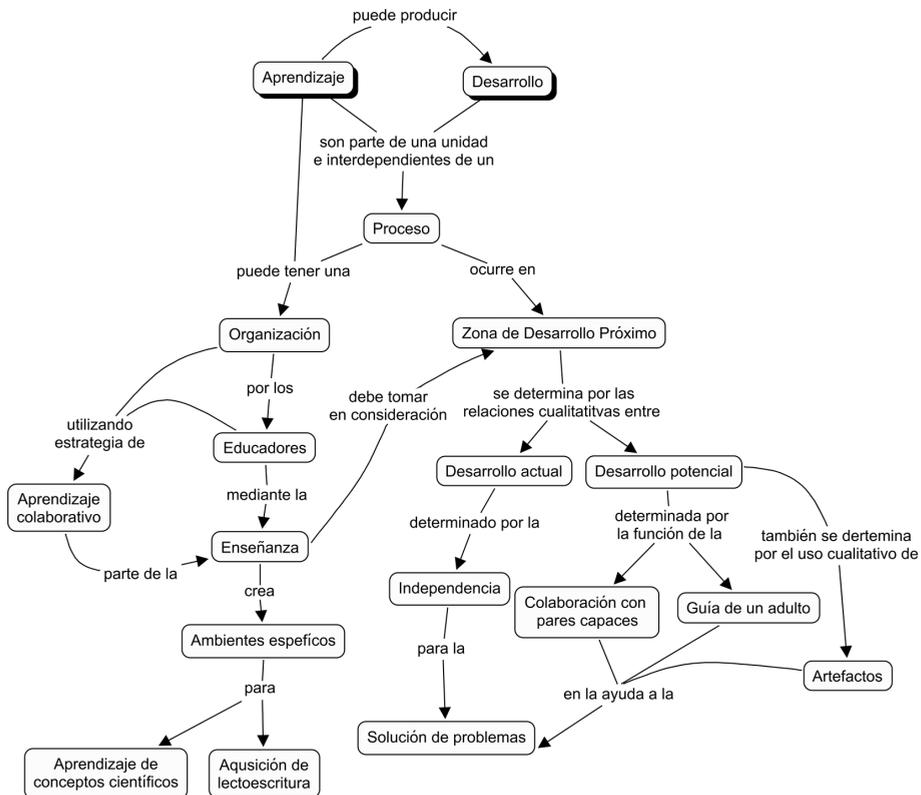
La interrelación en un sistema de conceptos, como Vygotski describe, puede ser explorado y clarificado a través del mapa conceptual (Aguilar Tamayo y Aguilar García, 2008) y de un método interpretativo que podría generar variaciones o adaptaciones de la técnica respecto a la representación de las relaciones dialécticas.

Debido a que la práctica científica occidental se soporta más en la lógica formal que en la lógica dialéctica, acceder al pensamiento dialéctico se constituye en un reto. También representa un reto para el mapa conceptual porque la lógica dialéctica incorpora la noción de proceso en constante cambio y revela las construcciones en la realidad. La técnica representacional del mapa conceptual permite la representación del

proceso dialéctico, utilizando relaciones en ambas direcciones mediante ligas con doble flecha y utilizando palabras enlace que faciliten comprender que la relación entre los conceptos se establece en dos direcciones.

La representación de relaciones dialécticas necesita de cierta adaptación técnica del mapa conceptual, lo cual conlleva una discusión más extensa acerca del diseño del mapa conceptual, que no puede hacerse en este espacio; sin embargo es posible concebir la representación de la dialéctica utilizando dos conceptos en la parte superior del mapa conceptual, como se puede ver en el mapa conceptual 3.3, que representa los procesos de aprendizaje y desarrollo en la teoría de Vygotski.

MAPA CONCEPTUAL 3.3  
PROCESOS DE APRENDIZAJE Y DESARROLLO EN LA TEORÍA DE VYGOTSKI



Tomado de Aguilar-Tamayo (2006b) y elaborado a partir de John-Steiner y Mahn (1996). La necesidad de representar la relación dialéctica entre los conceptos obligó a hacer algunas adaptaciones al mapa conceptual, en este caso se presentan dos conceptos principales y no uno, como supone la jerarquía del mapa conceptual.

El reto para la representación de la lógica dialéctica y las diferencias entre ésta y la lógica formal puede verse en la descripción que George Novack hace del desarrollo de categorías y subcategorías:

La dialéctica es la lógica del movimiento, de la evolución, del cambio. La realidad está demasiado llena de contradicciones, es demasiado evasiva, demasiado mutable para que se la pueda atrapar dentro de una forma simple o de una simple fórmula o conjunto de fórmulas. Cada fase particular de la realidad tiene sus propias leyes y sus categorías y constelación de categorías propias, entrelazadas con aquellas que comparte con otras fases de la realidad. Estas leyes y categorías deben descubrirse mediante la investigación directa de la totalidad concreta, y no pueden ser excogitadas de la mente sola antes de que haya sido analizada la realidad material (1984:76).

Dialectics is the logic of movement, of evolution, of change. Reality is too full of contradictions, too elusive, too manifold, too mutable to be snared in any single form or formula or set of formulas. Each particular phase of reality has its own laws and its own peculiar categories and constellation of categories which are interwoven with those it shares with other phases of reality. These laws and categories have to be discovered by direct investigation of the concrete whole; they cannot be excogitated by mind alone before the material reality is analyzed (1969:66).

Otro ejemplo de representación dialéctica además del mapa conceptual 3.3, y que incluye movimiento y cambio, puede observarse en el mapa conceptual esqueleto que se presenta más adelante en la figura 3.3-B.

El todo concreto que Vygotski investigó fue la conciencia humana y el objeto específico de su investigación fue la entidad del *pensamiento verbal*, creado éste mediante la unificación de los procesos de pensamiento y el lenguaje en el proceso de adquisición del lenguaje en el niño. Los participantes del taller comenzaron el estudio del pensamiento verbal al observar sus orígenes en la *generalización*.

## GENERALIZACIÓN

El primer paso en el proceso de generalización fue el compartir un entendimiento común del concepto de generalización y para ello se desarrollaron una serie de actividades: el Protocolo ALA, desarrollado por Mahn para el Departamento de Educación de Estados Unidos median-

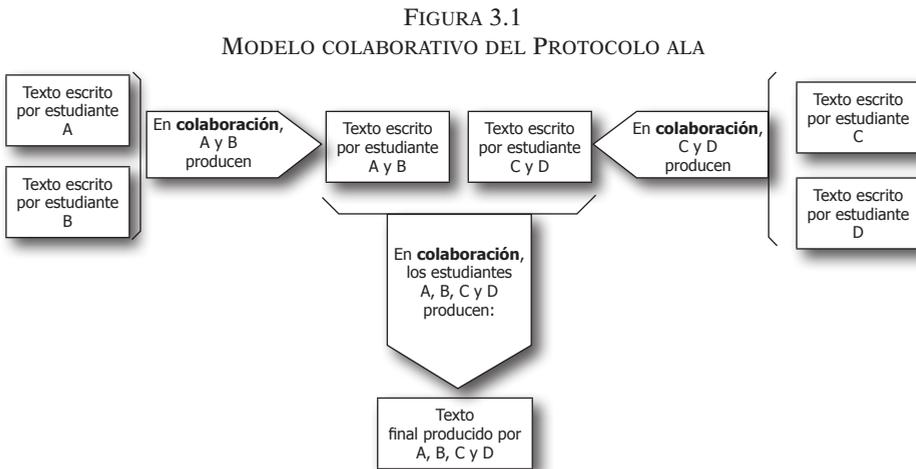
te un proyecto financiado: Academic Literacy for All<sup>3</sup> (ALA), y la elaboración de mapas conceptuales.

Para el desarrollo del protocolo, los participantes conformaron equipos de cuatro integrantes, cada uno de los integrantes escribió de manera individual dos enunciados o párrafos acerca del concepto “generalización”. Después, en pares, crearon dos nuevos enunciados utilizando los conceptos aportados en los primeros enunciados, después, entre pares de pares, el grupo de cuatro integrantes discutió y creó dos nuevos enunciados.

Una vez que los equipos llegaron a los dos enunciados finales que mejor representaba el conocimiento del equipo, fue escrito en papel tamaño póster y se pegó en la pared a la vista de todos los equipos para ser leídos y analizados con el propósito de identificar los conceptos clave, los temas comunes y el vocabulario. Se prestó atención a los conectores lógicos, por ejemplo “por qué”, “si... entonces” y otras relaciones, y se compartieron grupalmente las observaciones.

El protocolo propició “la discusión a partir de la lectura de los enunciados de los otros equipos enriqueció el conocimiento individual y el del grupo del concepto *generalización*, además de darnos nuevos conceptos”, tal como fue reconocido por uno de los participantes.

En la figura 3.1 se presenta un esquema de la dinámica de colaboración que propone el Protocolo ALA.



<sup>3</sup> Para mayor información sobre el Proyecto ALA puede consultarse <<http://ala.unm.edu>>.

## EL PROTOCOLO ALA Y LOS MAPAS CONCEPTUALES

Mahn ha utilizado los mapas conceptuales con maestros participantes en el Proyecto ALA en Estados Unidos. En esta experiencia ha podido observar que los mapas conceptuales han ayudado a los maestros a desarrollar un mejor entendimiento de los conceptos que ellos pretenden enseñar. El proceso del protocolo puede ser comparado con el proceso de construcción del mapa conceptual, según es descrito por Novak y Alberto J. Cañas:

*Las proposiciones son afirmaciones sobre un objeto o evento en el universo, ya sea que ocurra naturalmente o sea construido. Las proposiciones contienen dos o más conceptos conectados mediante palabras o frases de enlace para formar una afirmación con significado* (cursivas en el original) (Novak y Cañas, 2006a:1).

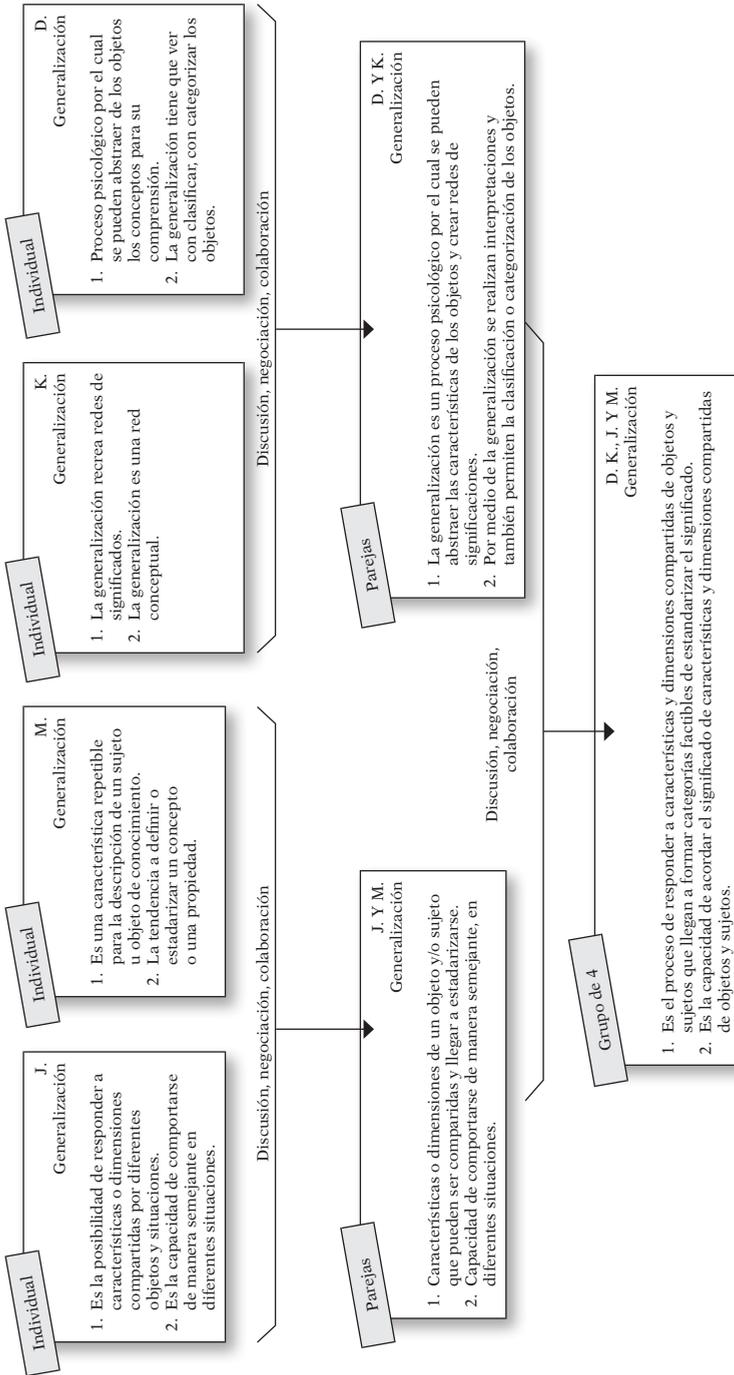
El Protocolo ALA ayuda a los estudiantes a formular proposiciones, primero por sí solos y posteriormente en colaboración por pares y en grupos, para discutir y crear nuevas proposiciones. Este proceso involucra la negociación entre los participantes para decidir qué conceptos en específico se deben incluir o excluir, en forma similar al proceso de construcción de un mapa conceptual en colaboración.

En el Taller Vygotski, cuatro grupos de cuatro participantes se implicaron en la actividad del protocolo. En la figura 3.2 es posible seguir el proceso de creación de textos. Cada texto nuevo era discutido, negociado y creado entre pares, y después entre pares de pares, resultando un texto colaborativo del equipo de cuatro participantes. La apropiación de los nuevos textos fue producto de una discusión en grupo; el texto final representa la síntesis y el consenso del pensamiento de los participantes.

La discusión y negociación en este proceso analítico y creativo fue grabado utilizando una pluma *Livescribe* (<[www.livescribe.com](http://www.livescribe.com)>); esta tecnología permitió grabar en audio la negociación entre los participantes y, de manera sincronizada, el proceso de escritura de los textos producidos. El estudio de estas grabaciones es lo que nos permite confirmar la realización de los procesos de negociación y discusión. Un ejemplo del registro de este proceso puede observarse en el figura 3.2; en este esquema es posible seguir la escritura inicial del participante J y su colaboración en par con M, produciendo un nuevo texto (J y M), y después se puede seguir el texto de J y M y la colaboración con D y K, cuya discusión entre los cuatro participantes produce el texto final.

Otras actividades con otros grupos fueron grabadas con la pluma *Livescribe*; la figura 3.2 es representativa de los procesos desarrollados, por

FIGURA 3.2  
ESQUEMA Y EJEMPLO DEL PROTOCOLO ALA



La producción de textos se inicia en un nivel individual, después entre pares, luego pares de pares para producir un texto final del grupo de cuatro participantes. Nótese cómo el proceso va produciendo cada vez textos con más conceptos relevantes, más generales y más abstractos.

ejemplo, la toma de notas y apuntes durante el taller; datos que no serán analizados y presentados en ese capítulo pero que han permitido plantear preguntas sobre los procesos de colaboración que podrán ser explorados en futuras investigaciones.

La discusión y los textos producidos permiten observar un desarrollo en la redacción, complejidad y generalidad en cada una de las nuevas producciones, más allá de agregar conceptos, que así ocurría, se generaban ideas con más dimensiones. Los participantes expresaron frecuentemente que el proceso les ayudó a clarificar términos y reconocer nuevos términos y relaciones y con ello comprender más ampliamente su significado. Los nuevos textos también reflejan cambios en el estilo de escritura, lo cual es una forma en la que se expresó el significado compartido entre los participantes, ya que incluía más ideas y resultaba en una construcción más compleja sin exceder el límite de las dos proposiciones.

Los participantes también dieron cuenta del aspecto emocional en los procesos de discusión; por ejemplo, en la defensa de las opiniones se utilizaban argumentos personales; un estudiante en la discusión entre pares mencionó: “[...] yo soy más un pensador global. Me gusta pensar tomando en consideración más aspectos [...]”. Para cada construcción colaborativa, los estudiantes asumían la autoría: “Nuestra definición incluye aspectos sociales y culturales [...]”. También expresiones de satisfacción personal, interés y voluntad para participar. Un estudiante, Julio, escribió, en una reflexión que se solicitó al final del taller, sobre la experiencia del protocolo: “[...] al principio fue un tanto fácil, pero cuando se designó trabajar en parejas y poner en la mesa nuestros puntos de vista particulares no fue fácil. La cosa se complicó cuando trabajamos los cuatro juntos y pusimos nuestras distintas cosmovisiones tan diversas, tan divergentes e intentar llegar a un acuerdo, sin embargo ¡lo logramos!”.

Después de la discusión en los equipos sobre lo producido por los otros equipos, se proyectó un segmento de texto de Vygotski para comparar la relación entre este concepto y los aportes de las contribuciones de los equipos y se orientó la discusión sobre los orígenes de la generalización; los participantes representaron sus argumentos y opiniones utilizando esquemas, notas textuales y mapas conceptuales, y se inició la construcción de un mapa conceptual colaborativo, este proceso fue conducido por Aguilar Tamayo.

Para iniciar la actividad de construcción colaborativa del mapa conceptual sobre generalización, Aguilar Tamayo y Mahn construyeron una parte del mapa conceptual para que sirviera como ayuda y orientara la discusión y participación de los participantes, similar al método del

mapa conceptual “esqueleto” desarrollado por expertos y que se utilizan a manera de *andamiajes* para el aprendizaje de nuevos conceptos en una temática específica (Novak y Cañas, 2004:471), pero en este caso el esqueleto que se presentó no fue de las relaciones entre conceptos, sino la representación del proceso de *cambio cualitativo* mediante el diseño de una columna central (véase la figura 3.3-B). Este mapa conceptual se proyectó en pantalla y fueron incluyéndose nuevos conceptos y relaciones en el proceso de la discusión.

El resultado se presenta en la figura 3.3; temáticamente el mapa conceptual está incompleto, sin embargo, lo más importante es que permitió capturar el desarrollo de la discusión. La ayuda presentada (esqueleto) sirvió de “pistas” que guiaron la discusión y ayudaron al entendimiento sobre el concepto. El concepto de *cambio cualitativo*, que se presentó como ayuda asociado al concepto de *desarrollo*, permite comprender la *generalización* como proceso mediante el cual se produce el cambio en las estructuras de generalización, esto puede observarse en la figura 3.3-B. Otros fragmentos que aparecen a manera de “islas”, por ejemplo la figura 3.3-C, muestran un entendimiento que comienza a establecer relaciones con otros procesos representados por la relaciones con otros conceptos. Otros conceptos que aparecen sin relaciones (véase la figura 3.3-D), representan un territorio a ser organizado, y evidencia el comienzo de identificar conceptos relevantes o relaciones (3.3-A) y que aún no se determina con conceptos más abstractos.

Este mapa conceptual colectivo se convirtió en una herramienta semiótica para crear más preguntas y para mostrar los logros en el entendimiento del concepto, así como para reconocer aquello que todavía está por comprenderse. Las islas también representan el producto del consenso en la discusión y el origen de discusiones más amplias y abstractas sobre cómo establecer las relaciones entre islas y entre éstas y la estructura guía.

Los equipos continuaron el proceso de discusiones sobre los tiempos del cambio cualitativo en el desarrollo de individuo y la estructura de generalización en las edades de 2-3, 6-7 y 12-13 años y se integró a la discusión el aspecto de la interacción según las situaciones sociales de desarrollo en estos periodos (Vygotsky, 1987a, 1998a y Vygotski, 2007). Esta discusión dio las bases para la exploración en el Taller Vygotski del concepto de *sistema de significado*.

Debe aclararse que, para los propósitos de la actividad, no era un objetivo la finalización del mapa conceptual colectivo, el entendimiento de un sistema conceptual o teoría, como la de Vygotski u otros autores,



puede llevar más tiempo y otros procesos asociados al desarrollo de investigación. Lo fundamental fue brindar un espacio para *pensar* utilizando las herramientas proporcionadas por los conceptos discutidos y abordados en las lecturas, y sobre todo un espacio de acción para el *método dialéctico*, en este caso como método interpretativo de la obra de Vygotski y que implicó idear formas representacionales mediante el mapa conceptual, que aquí no presenta una estructura tradicional ordenada por un solo concepto, pero cuya jerarquía se entiende dialécticamente en la figura 3.3-B.

### *Sistema de significado*

Los participantes del Taller Vygotski realizaron la lectura de un artículo de Mahn (2008) y elaboraron mapas conceptuales sobre este artículo, posteriormente participaron en el desarrollo de una sesión apoyada mediante un diagrama en el que se describe el sistema de significado de acuerdo con Vygotski; el esquema fue elaborado por Mahn y adaptado al español por Aguilar Tamayo (véase la figura 3.4).

Un aspecto que, si bien es esencial, a veces es dejado de lado por los intérpretes de la teoría de Vygotski, es el análisis del sistema mental/físico, el cual es creado por la unificación de los procesos del pensamiento y el habla. Vygotski llevó a cabo un significativo número de experimentos para examinar la naturaleza y el desarrollo de este sistema interno de significado, el cual es único en cada individuo, pero que hace uso de las interacciones sociales, del aprendizaje/enseñanza de los sistemas de conocimiento y comprensión acumulados por la humanidad.

Vygotsky (1987a) examinó el desarrollo de la habilidad humana para utilizar la representación simbólica para la comunicación, este análisis lo realizó tanto en el desarrollo histórico de la especie humana como en el desarrollo individual. La estructura de generalización, construida a través de la unificación de los procesos de pensamiento y lenguaje, provee las bases para el sistema de significado; el siguiente párrafo fue analizado en el taller:

La palabra siempre se refiere no sólo a un objeto aislado, sino a todo un grupo o a toda una clase de objetos. En virtud de esto, cada palabra es una generalización encubierta; cualquier palabra ya generaliza, y desde el punto de vista psicológico el significado de una palabra es ante todo una generalización. Pero una generalización, cómo fácilmente podemos ver, es un extraordinario acto verbal del pensamiento, que refleja la realidad de un mo

FIGURA 3.4  
SISTEMA DE SIGNIFICADO

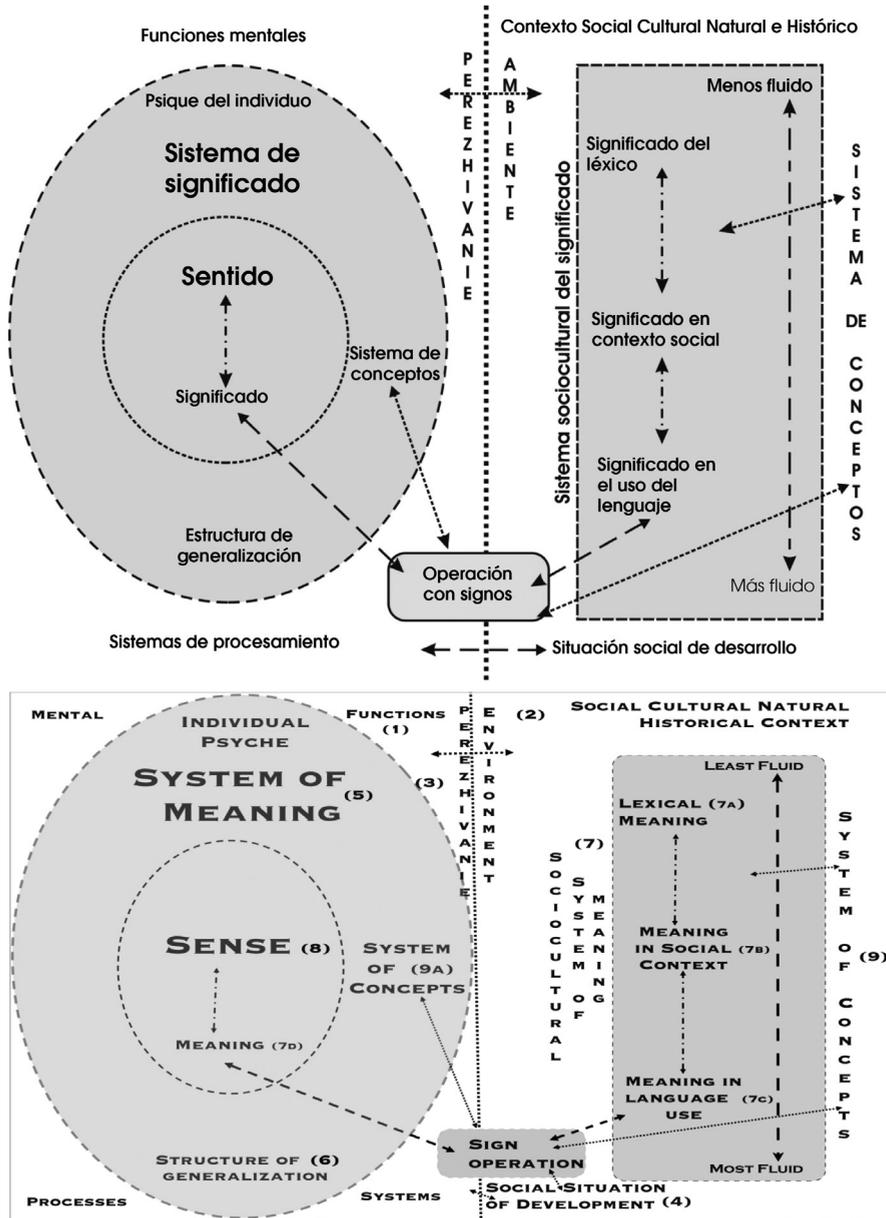


Diagrama que describe el Sistema de Significado en la perspectiva de Vygotski, de acuerdo con Holbrook Mahn.

do completamente diferente de cómo lo hacen las sensaciones y percepciones inmediatas (Vygotski, 2007:18).

The word does not relate to a single object, but to an *entire group or class of objects*. Therefore, every word is a concealed *generalization*. From a psychological perspective, word meaning is first and foremost a generalization. It is not difficult to see that generalization is a *verbal act of thought*; its reflection of reality differs radically from that of immediate sensation or perception (Vygotsky, 1987b:47) (cursivas en la traducción inglesa).

El proceso de adquisición de lenguaje en los niños crea una base para el desarrollo del sistema de conceptos, primero constituida por los conceptos cotidianos o espontáneos, que están arraigados en la experiencia del niño, después la base para el desarrollo del sistema de conceptos se modifica cualitativamente por las experiencias de enseñanza/aprendizaje en la escuela; este proceso educativo intencional y formal introduce otro sistema de conceptos: los conceptos científicos.

La relación entre los conceptos cotidianos y científicos constituye la zona de desarrollo próximo (Vygotski, 2007:377). Cuando el niño llega a la adolescencia, comienza a pensar en conceptos, a utilizar el pensamiento conceptual. El individuo adolescente comienza ser consciente de la complejidad que está detrás de los conceptos y comienza también a ser consciente de su propio proceso de pensamiento. En este momento, el sistema de significado y el sistema de conceptos son psicológicamente casi idénticos.

#### FORMACIÓN DE CONCEPTOS

Para ayudar a los participantes del Taller Vygotski a entender la complejidad del sistema de conceptos que Vygotski describió, Mahn mostró un esquema sobre una metáfora de Vygotski en la cual el uso de conceptos se sitúa en un mapa del mundo donde la longitud representa el nivel de abstracción del concepto, el menor nivel sería el concreto, aquéllos con los que los niños pequeños empiezan estarían situados en el Polo Sur, los conceptos más abstractos se ubicarían en el Polo Norte. La latitud indica las relaciones de generalidad que el concepto tiene.

Vygotski ilustró la noción de niveles de generalidad mediante la palabra “rosa” como una generalización de un tipo de planta, y “flor” como una generalización de la generalización, y “planta” como una generalización de la generalización de una generalización. Vygotski hizo la advertencia

de que su “mapa de conceptos” no tiene la misma especificidad que un mapa geográfico, ya que la latitud que denota las relaciones de generalidad se hacen más amplias según los conceptos se hacen más abstractos, por lo que la metáfora de ubicar con precisión un punto no se cumple.

Cómo actividad final, se solicitó a los participantes que representaran la manera en que los conceptos trabajados en el taller se relacionan con sus proyectos de investigación. Un ejemplo de este ejercicio se presenta en el mapa conceptual 3.4. Se solicitó también que escribieran una reflexión y comentario sobre cómo el taller les ayudó a entender el trabajo de Vygotski; algunos de los comentarios ya han sido utilizados en la presentación de este capítulo, puede destacarse como aspecto general que la mayoría de los participantes dio un gran valor al trabajo en equipo y a los procesos grupales.

#### APRENDIZAJE EN EQUIPOS Y GRUPOS

Una de las principales áreas de investigación por desarrollar sobre mapas conceptuales, según B. J. Daley y colaboradores, es sobre el aprendizaje de grupos:

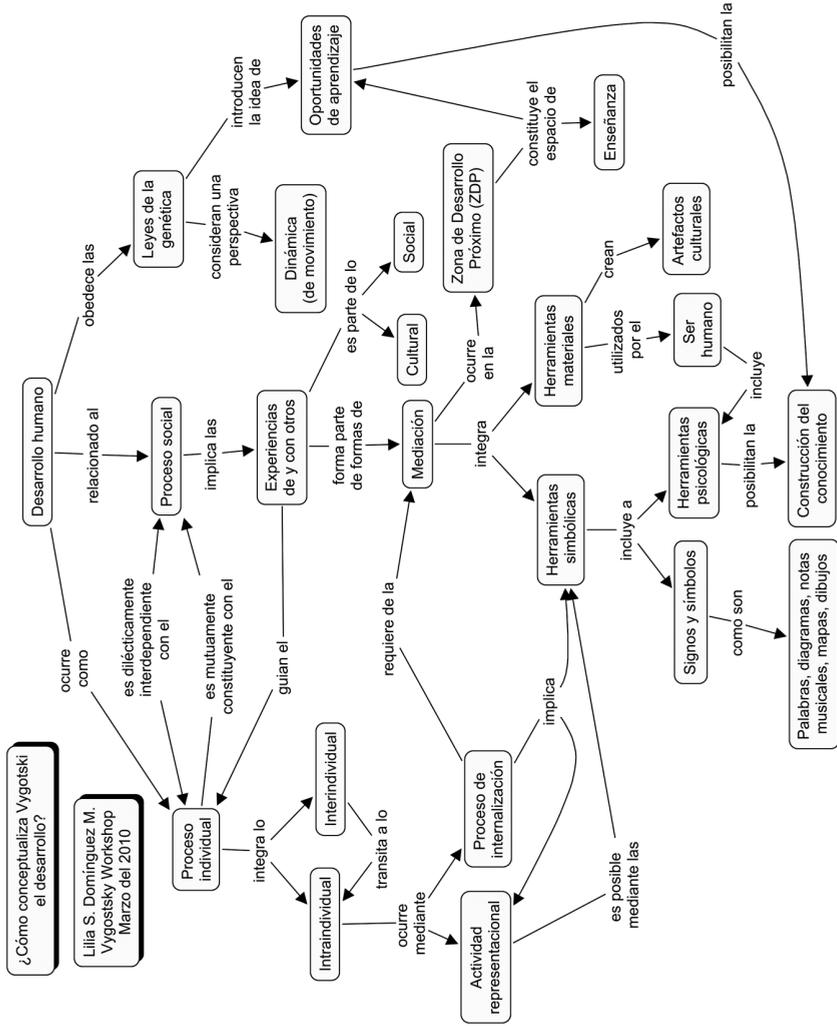
We need to understand more fully how teams and groups construct knowledge and then how that process of knowledge construction facilitates the performance of the group (Daley *et al.*, 2008:90).

[Necesitamos entender de manera más completa cómo los equipos y los grupos construyen el conocimiento para luego entender cómo el proceso de construcción de conocimiento facilita el desempeño del grupo].

Consideramos que la descripción y el análisis que se ha presentado en este capítulo es una aproximación para lograr una mayor comprensión de estos procesos y que puede ser precisado a continuación.

En el Taller Vygotski los participantes trabajaron en grupos utilizando los mapas conceptuales para descubrir, entender y representar los conceptos aprendidos. El aprendizaje logrado en las actividades de los equipos fue compartido al colectivo del taller, es decir, de un grupo a otros grupos, y los mapas conceptuales construidos representaban el entendimiento colectivo, esto debido a que su construcción siguió una metodología que implicó a todos los participantes en los procesos de propuesta y negociación de las relaciones conceptuales representadas. Los comentarios de los participantes en este proceso permiten mostrar la utilidad del mapa

MAPA CONCEPTUAL 3.4  
EJEMPLO DE MAPA CONCEPTUAL DESARROLLADO POR UNO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER VYGOTSKI



conceptual para aplicarse en grupos amplios en clase, así como en otras formas específicas de organización del aprendizaje.

Josué, estudiante graduado de licenciatura, comentó lo siguiente en referencia al protocolo y el mapa conceptual colectivo:

Esta actividad me parece una buena forma de integrar el pensamiento de un grupo para llegar a un marco conceptual en común, creado por las intervenciones de todos [...] las oraciones fueron creadas por todos a partir del pensamiento de cada uno, un paso importante fue el momento del análisis y comparación de las propuestas de los equipos para comprender los conceptos e ideas que atraviesan el pensamiento de todos (Josué, 16/04/2010).

La discusión y negociación fue intensa al interior de los grupos, siempre con la intención de compartir significados. Los participantes discutieron conceptos específicos y sus relaciones, compararon definiciones y agregaron o sustrajeron ideas mediante el consenso. Diana, otra estudiante graduada, comentó sobre la relevancia de la actividad colaborativa:

La forma de trabajar fue muy interesante ya que hizo más fácil entender el concepto de generalización. Al menos yo tenía muchas dudas, y a partir de las frases que escribimos y de los comentarios en grupo fue más fácil compartir y obtener nuevas ideas acerca de la generalización (Diana 16/ 04/ 2010).

Otros participantes expresaron satisfacción con el aprendizaje y entendimiento construido mediante el proceso del taller. Lilia, estudiante del doctorado, escribió:

Puedo decir que he conseguido con este taller un mayor conocimiento de la teoría de Vygotski, de su método dialéctico y del proceso de generalización [...] Me siento muy complacida y satisfecha de estar en este espacio de crecimiento y entendimiento (Lilia, 16/04/2010).

Otros más manifestaron entusiasmo por la experiencia de aprendizaje del taller y reconocieron la complejidad de la teoría de Vygotski, así como el reto intelectual que representa su aprendizaje. Morelia, estudiante del doctorado, escribió:

[...] la teoría de Vygotski es complicada, ahora pienso que entiendo mejor algunos conceptos aunque solamente me acerqué un poco, hay que leer mucho, contextualizarse con los temas y los conceptos, porque son muchos y en un nivel muy alto de comprensión (Morelia, 16/04/2010).

La utilidad de los mapas conceptuales en la experiencia del taller puede ser observada en los mapas colectivos y en la reflexión de los propios estudiantes acerca del trabajo realizado y quienes comentan que las actividades ayudaron y facilitaron el proceso de aprendizaje, esto último evidenciado cuando los participantes reconocen una comprensión más profunda de los conceptos de Vygotski. Diana resume el valor del taller:

[...] la técnica grupal que utilizamos hizo más fácil el entender el concepto de generalización [...] a partir de las frases que escribimos, de los comentarios en grupo y de compartir nuestras ideas era posible obtener nuevas ideas. Es necesario generalizar para comprender el mismo concepto de generalización, y es interesante ver que para conocer la teoría sociocultural de Vygotski, es necesario partir de la generalización y otros conceptos como conciencia, internalización, aprendizaje, desarrollo, sistema de significado, etcétera (Diana, 16/04/2010).

Algunos también describieron las formas en que el taller les ayudó en sus propios proyectos de investigación; por ejemplo, Jesús, estudiante de la maestría y cuyo proyecto de investigación se enfoca al estudio del rol de los mapas conceptuales para aprender conceptos de textos científicos, reflexiona utilizando la perspectiva teórica de Novak y escribe acerca del protocolo:

Si bien esta actividad puede ser vista desde la perspectiva sociocultural de Vygotski, cuando Holbrook explicó que el Protocolo puede servir de herramienta para compartir significados, lo relacioné inmediatamente con la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel [...] una de las metáforas utilizadas por Holbrook fue la de un puente. Recordé la metáfora de Ausubel sobre el *punte cognitivo* (Jesús, 30/04/2010).

Los participantes dieron cuenta de que el aprendizaje y el entendimiento están relacionados muy directamente con el proceso de colaboración desarrollado en el taller, así como con el valor de la representación colectiva, principalmente de los mapas conceptuales y en específico de las posibilidades de los modelados de conocimiento como un proceso continuo de aprendizaje y de entendimiento mayor de conceptos y teorías.

La experiencia del Taller Vygotski puede ser contrastada con la que se presenta en los capítulos 4 y 6, el uso del mapa conceptual no sólo ocurre en escenarios de plena colaboración y con la participación de todo el grupo.

En el siguiente capítulo se ofrece un análisis de las demandas cognitivas que exige la elaboración del mapa conceptual y su relación con la lectura de textos académicos, de esta manera se dispondrá de un marco conceptual más amplio y profundo para comprender aquellos escenarios en los que el mapa conceptual no es aceptado por el estudiante o es utilizado de maneras distintas a su intención didáctica.

#### 4. ¿QUÉ TIPOS DE MAPAS CONCEPTUALES ELABORAN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS CON DIFERENTES NIVELES DE COMPRENSIÓN LECTORA?

*Santiago Roger Acuña\**  
*Manuel Francisco Aguilar Tamayo\*\**  
*Jesús Manzano Caudillo\*\*\**

##### INTRODUCCIÓN

En este capítulo se examina la influencia de las habilidades lectoras de estudiantes universitarios en tareas de elaboración de mapas conceptuales y se analizan los efectos de una serie de apoyos mediacionales en el rendimiento alcanzado en esta tarea. Para ello, se valoraron, de manera taxonómica, mapas conceptuales sobre un texto expositivo tomado de un capítulo de libro; estos mapas conceptuales fueron elaborados por estudiantes universitarios, antes y después de recibir el mencionado apoyo mediacional.

Participaron en el estudio 17 estudiantes universitarios que, de acuerdo con sus habilidades de comprensión lectora, determinadas por pruebas de comprensión lectora, fueron agrupados en dos condiciones: *a)* estudiantes con bajo nivel y *b)* estudiantes con nivel medio. En ambas condiciones se proporcionaron una serie de apoyos mediacionales antes, durante y después de la elaboración de los mapas conceptuales. Se valoraron los mapas conceptuales iniciales y finales de manera taxonómica empleando la herramienta Cmap Analysis Tool (Cañas, Bunch y Reiska, 2010). Los resultados muestran diferencias significativas en las características topológicas de los mapas conceptuales iniciales elaborados por los estudiantes con bajo nivel de habilidades lectoras. Las diferencias significativas favorecen a los estudiantes con comprensión lectora media, cuando se consideran los cambios topológicos entre las versiones iniciales y finales de los

\* Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Correo electrónico: <santiagoacu1@gmail.com>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: <mafata@uaem.mx>.

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: <jesusmanzano@yahoo.com>.

mapas. Se presenta también un análisis cualitativo en el que se comparan aspectos estructurales con aspectos semánticos en los mapas iniciales y finales elaborados por dos casos de estudiantes prototípicos. Se señalan algunas implicaciones y limitaciones del estudio.

Como es bien sabido, los mapas conceptuales son herramientas gráficas para organizar y representar conocimientos (Novak y Cañas, 2004; Novak y Cañas, 2006c). En el campo de la comprensión lectora los mapas conceptuales han sido utilizados no sólo como herramientas de evaluación, es decir, para examinar y valorar los niveles de comprensión que alcanzan los estudiantes cuando leen un texto (Anderson y Huang, 1989; Hay, 2007; Rice, Ryan y Samson, 1998), sino también, y muy especialmente, como herramientas de aprendizaje, es decir, como una estrategia instruccional para promover la comprensión de diferentes tipos de textos, sobre todo de textos expositivos (Chang, Sung y Chen, 2002; Hilbert y Renkl, 2008; Iraizoz Sanzol y González García, 2006; Liu, Chen y Chang, 2010; Oliver, 2009). Sin embargo, la elaboración de mapas conceptuales no resulta una tarea sencilla. Los aprendices, en particular los novatos en la elaboración de mapas conceptuales, pueden experimentar sobrecarga cognitiva (Chang, Sung y Chen, 2002; Reader y Hammond, 1994) y, por consiguiente, dificultárseles aprovechar las potencialidades de los mapas conceptuales.

#### MAPAS CONCEPTUALES Y COMPRENSIÓN DE TEXTOS EXPOSITIVOS

La comprensión es un proceso complejo que puede desenvolverse en distintos planos: uno superficial donde las palabras y las frases se relacionan para formar una representación proposicional, que en articulación con otras daría lugar a una representación de la estructura semántica del texto, y otro más profundo donde la información que provee el texto se integra con el conocimiento previo. Así, comprender es construir una representación mental o modelo situacional que recoja el significado global de un texto en integración con los conocimientos previos (Kintsch, 1994).

Comprender un texto implica tener en cuenta que no toda la información resulta igualmente importante y que las ideas guardan entre sí una relación compleja. La comprensión, por lo tanto, va más allá de la simple reproducción de información; requiere la activación de estructuras

de conocimiento previas a la asimilación de la nueva información, por lo que tiende a producir cambios en esas estructuras (Sánchez, 1998).

Los estudios en la comprensión de textos han identificado diferentes niveles de procesamiento correspondientes a diferentes niveles de representación de la información textual. Son seis los niveles de representación que se tienen en cuenta, según J. F. Rouet (1999). Los primeros tres niveles, considerados prerrequisitos de la comprensión, son: *a*) fonológico o representación de grafemas basada en información recibida; *b*) representación del significado de las palabras y de las funciones; *c*) representación de estructuras lógicas y gramaticales. Los tres niveles siguientes, por su parte, son considerados los niveles de comprensión propiamente dichas y han sido planteados por W. Kintsch (1994): *d*) representación del significado literal de las sentencias (microestructura proposicional); *e*) representación del sentido global y de las relaciones entre diferentes pasajes del texto (macroestructura proposicional); *f*) representación acerca de lo que es el texto (modelo situacional), en la que se integran los aspectos textuales y los conocimientos previos de los aprendices acerca de la situación a la que se refiere el texto.

Ahora bien, cuando un aprendiz elabora un mapa conceptual durante la lectura de un texto expositivo necesita poner en juego e integrar procesos *bottom-up*, es decir, de abajo hacia arriba, junto con procesos *top-down*, de arriba hacia abajo. Por ejemplo, tal como señalan Liu y colaboradores (Liu *et al.*, 2010), se requiere, una vez que se ha captado el significado de palabras y proposiciones, identificar la idea principal del texto, a partir de la cual se establecen enlaces con otras proposiciones, organizándolas de manera jerárquica para construir una idea global del texto. A la par, la construcción de un mapa conceptual demanda activar los esquemas previos de conocimiento y establecer nuevos enlaces inferenciales que van más allá de lo que el texto dice. De esta manera, en la tarea del mapeo (*mapping*) el aprendiz va revisando las relaciones entre los conceptos, a la vez que recuerda y organiza la información que presenta el texto, integrándola con sus conocimientos previos.

Por consiguiente, siguiendo a T. S. Hilbert y A. Renkl (2008), los mapas conceptuales como estrategia para la comprensión y el aprendizaje a partir de textos permitirían cubrir cuatro funciones clave: *a*) una función de elaboración, que posibilitaría relacionar los conocimientos previos con la nueva información del texto para determinar las ideas principales y sus relaciones con otras ideas; *b*) una función de reducción, que permitiría identificar y retener las ideas centrales que configuran el esquema global del texto; *c*) una función de coherencia; al respecto, el mapa conceptual

favorecería la construcción de una estructura coherente del texto, a la vez que sería útil para identificar las rupturas en la coherencia textual y, por último, estrechamente relacionado con lo anterior, *d*) una función metacognitiva, ya que favorecería la detección y reparación de los sesgos y lagunas que pudieran aparecer en el propio proceso de comprensión.

Sin embargo, la elaboración de buenos mapas conceptuales no resulta una tarea sencilla. Es muy probable que los aprendices que recién se inician en esta clase de tareas tengan dificultades y experimenten una sobrecarga cognitiva. Por ejemplo, en estudios recientes, Hilbert y Renkl (2008 y 2009) identificaron algunos déficits específicos en mapeadores novatos, tales como dificultades para poner en juego estrategias de planeación y control de la tarea, además de inconvenientes a la hora de etiquetar los enlaces entre los conceptos. De ahí que algunos estudios como los realizados por K. E. Chang y colaboradores (2001 y 2002) hayan mostrado la necesidad de proporcionar ayudas instruccionales, dado que los estudiantes que elaboran mapas conceptuales como una tarea abierta, sin apoyo instruccional previo, se ven afectados en su rendimiento en comprensión de textos.

Asimismo, en principio podría pensarse que algunos factores individuales, tales como un apropiado nivel de conocimientos previos de dominio específico o bien un buen nivel de comprensión lectora, permitirían a los aprendices afrontar con éxito las demandas cognitivas y metacognitivas que requiere esta clase de tarea. Sin embargo, diferentes estudios no han encontrado diferencias significativas en el rendimiento que logran estudiantes con diferentes niveles de comprensión lectora cuando elaboran mapas conceptuales a partir de textos expositivos complejos (Oliver, 2009).

No obstante, se hace necesario contar con mayor evidencia empírica, tanto acerca de la manera en que influyen variables como las habilidades de comprensión lectora de los estudiantes en la elaboración de mapas conceptuales, como respecto al diseño y la validación de propuestas instruccionales y/o mediacionales que apoyen dicha tarea.

#### UN MODELO MEDIACIONAL CENTRADO EN MAPAS CONCEPTUALES

En el sistema de ayudas se contemplan varios elementos propuestos por Joseph D. Novak y Alberto J. Cañas (2006c) en la formulación de un modelo educativo con fundamento en el constructivismo y en el uso de mapas conceptuales y CmapTools (IHMC, 2011). El estudio que se presenta se

hace a partir de las primeras sesiones de un curso universitario semestral, y evalúa el primer mapa conceptual elaborado, durante el desarrollo del curso se continuó la estrategia de ayuda y elaboración del mapa conceptual, sin embargo estos datos ya no son analizados pues el estudio buscó entender las etapas iniciales en el desempeño de elaboración de mapas conceptuales.

En primer lugar, en dos sesiones previas a la tarea de elaboración de mapas conceptuales se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- a) Mediante una clase expositiva, se realizó una breve introducción al modelo mediacional centrado en mapas conceptuales y se explicaron sus notas distintivas, presentándose la técnica de elaboración del mapa conceptual; además, se discutieron algunas de sus aplicaciones y fundamentos psicopedagógicos y se comentó sobre la relevancia de utilizar esta herramienta en el ámbito universitario.
- b) Se les instruyó en técnicas de subrayado y notas de conceptos que podrían resultar relevantes para la elaboración de mapas conceptuales a partir de textos expositivos; asimismo, en dicha tarea de elaboración de mapas conceptuales se subrayó la importancia de la pregunta de enfoque, destacándose su incidencia para determinar los conceptos relevantes que se deben incluir en el mapa conceptual. Junto con ello se dieron las instrucciones básicas para emplear CmapTools, llevándose a cabo una práctica de modelado sobre contenidos de la vida cotidiana. Se hizo énfasis en la importancia de reelaborar los mapas conceptuales a partir de las ayudas que se explican en la descripción de la cuarta sesión.

A continuación, en una tercera sesión, los estudiantes pasaron a elaborar los mapas conceptuales con la herramienta CmapTools. En el inicio de esta sesión se presentó una pequeña contextualización de la lectura por realizar, explicándose, por ejemplo, dónde se había publicado el texto, quién era el autor y algunos aspectos del lenguaje utilizado en el texto. Los alumnos realizaron la lectura en el espacio del taller. En esta sesión los estudiantes contaron con la asistencia del profesor cuando era requerida, para solucionar dudas respecto a CmapTools.

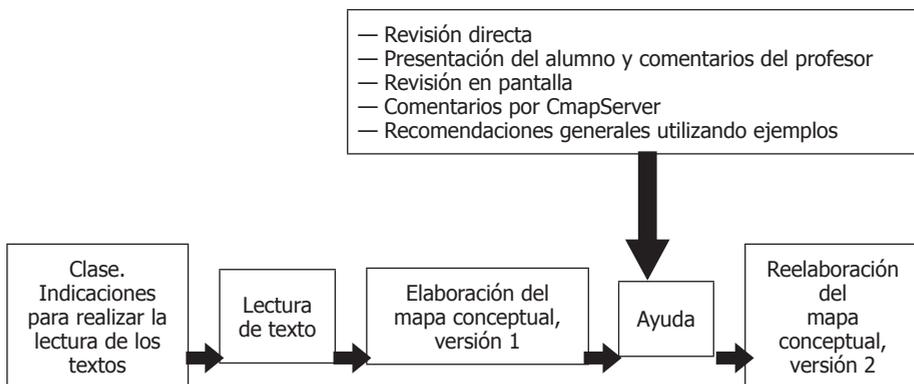
En una cuarta sesión se procedió a revisar la primera elaboración o versión del mapa conceptual. En esta sesión se desarrollaron estrategias mediacionales: a) revisión directa del profesor, cara a cara con el alumno, de los mapas conceptuales elaborados por ellos; b) observaciones técnicas de los mapas conceptuales presentados ante el grupo según voluntarios

dispuestos a ello, se aprovecharon las proposiciones en el mapa conceptual para abordar un tema o problemática de acuerdo con los propósitos del currículo y en relación con la lectura realizada; *c)* se dejaron recomendaciones y comentarios escritos mediante la herramienta de notas de Cmap- Tools en los mapas conceptuales que los alumnos guardaron en una carpeta de grupo en un CmapServer.<sup>1</sup>

Finalmente, en la quinta sesión los estudiantes elaboraron la versión final de su mapa conceptual acerca del capítulo del libro y entregaron los mapas conceptuales mediante un portafolio de evidencias, presentaron dos versiones de su mapa conceptual: una versión inicial y una versión final, que es resultado de la reelaboración a partir de la ayuda proporcionada. El modelo de ayuda se presenta en la figura 4.1.

En este estudio se examina si el rendimiento en la elaboración de mapas conceptuales varía en función de las habilidades lectoras de los estudiantes y se analizan los efectos de una serie de ayudas instruccionales en dicho rendimiento. Para ellos se valoraron, de manera taxonómica, mapas conceptuales sobre un texto expositivo (capítulo de libro) que construyeron estudiantes universitarios, antes y después de recibir el mencionado apoyo instruccional. Los estudiantes fueron agrupados, según el rendimiento que alcanzaron en pruebas de comprensión lectora, en dos condiciones: *a)* estudiantes con bajo nivel y *b)* estudiantes con nivel medio. Se proporcionaron a ambas condiciones una serie de apoyos mediacionales antes, durante y después de la elaboración de los

FIGURA 4.1  
MODELO DE AYUDA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES



<sup>1</sup> El CmapServer es un servidor de acceso gratuito que permite mediante internet guardar y modificar mapas conceptuales, además de otros servicios que permite el trabajo colaborativo. El acceso a este servicio se hace mediante CmapTools, no se requiere mayor conocimiento que el necesario para operar CmapTools.

mapas conceptuales. Se valoraron los mapas conceptuales iniciales y finales de manera taxonómica, empleando la herramienta Cmap Analysis Tool (Cañas, Bunch y Reiska, 2010).

## METODOLOGÍA

### *Participantes y diseño*

Los participantes fueron 17 estudiantes universitarios con bajo nivel de conocimientos previos en el dominio específico (15 mujeres y dos varones). La edad media de los participantes fue de 21 años. Se organizaron dos grupos a partir de los resultados obtenidos en las pruebas de comprensión lectora, estableciendo como punto de corte el percentil 50. El primer grupo, por debajo de la mediana, estuvo compuesto por ocho estudiantes ( $M = 2.25$ ;  $s = 1.16$ ), mientras que el segundo grupo se conformó con nueve estudiantes que alcanzaron puntajes superiores a la mediana en las pruebas de comprensión lectora ( $M = 6.67$ ;  $s = 2.27$ ). Es importante aclarar que estos últimos estudiantes estuvieron lejos de alcanzar los puntajes máximos esperados en estas pruebas (14), por lo que se infiere que se trata de estudiantes con habilidades lectoras medias. Se trabajó en varias sesiones con los dos grupos siguiendo el modelo mediacional descrito en el apartado anterior.

El rendimiento en mapas conceptuales, antes y después de proporcionar las ayudas mediacionales, se valoró utilizando la herramienta Cmap Analysis Tool, que proporciona un puntaje referido al nivel de complejidad estructural que presentan estos mapas, es decir, teniendo en cuenta su taxonomía topológica. Se controló previamente el nivel de experiencia en elaboración de mapas conceptuales. Los estudiantes tenían bajo nivel en esta variable, no encontrándose diferencias significativas entre los dos grupos.

### *Procedimiento*

El estudio ha demandado varias sesiones, cada una duración de aproximadamente 90 minutos, durante tres semanas. Antes de iniciar las sesiones referidas al modelo mediacional, se aplicaron los cuestionarios sobre experiencia en elaboración de mapas conceptuales y el cuestionario “conocimientos previos” sobre el tema específico de los mapas conceptuales y se presentaron a los estudiantes dos tareas de comprensión lectora para

su realización. A continuación se llevaron a cabo las cinco sesiones descritas en el modelo mediacional.

### *Materiales*

Para valorar las habilidades de comprensión lectora de los estudiantes se emplearon dos tareas. Por un lado, se aplicó la Batería Multimedia de Comprensión (versión abreviada) de M. A. Gernsbacher y K. R. Varner (1998), adaptada por E. Díez y A. Fernández (1997), que permite valorar los niveles de comprensión lectora. En esta prueba se pide a los alumnos que lean un texto informatizado: “El regalo máspreciado” y que, luego de la lectura, contesten ocho ítems con formato de pregunta de elección múltiple con cinco opciones de respuesta acerca del contenido presentado en ese texto. La prueba seleccionada de la batería multimedia controla el tiempo de presentación del texto, manteniéndolo constante, y también establece un tiempo uniforme (20 segundos) para responder cada uno de los ítems de evaluación. Cada pregunta acertada es contabilizada con un punto hasta alcanzar un máximo de ocho. Además, se administró una tarea de comprensión lectora de un texto expositivo corto y sencillo (111 palabras), en la que se solicita a los estudiantes que después de haber leído el texto durante 120 segundos, señalen las cuatro ideas principales referidas en el texto y elaboren una representación gráfica que relacione dichas ideas. El puntaje máximo de esta tarea es seis.

El material de aprendizaje consistió en un texto expositivo de diez páginas (alrededor de 6 500 palabras) sobre el tema “El mapa conceptual: una herramienta para aprender y enseñar”. Este texto utiliza un vocabulario sencillo y presenta una serie de marcadores textuales que favorecería la construcción de su esquema global.

Los estudiantes elaboraron los mapas conceptuales con la herramienta CmapTools, versión 5. Los mapas conceptuales de los alumnos fueron recuperados del CmapServer.

Como señalamos anteriormente, los mapas conceptuales fueron valorados con la herramienta Cmap Analysis Tool, software orientado a la evaluación de grandes cantidades de mapas conceptuales y por medio del cual se obtiene una medida de la calidad topológica del mapa conceptual. Es decir, para examinar la calidad de un mapa conceptual se pueden considerar sus características topológicas —como su estructura jerárquica, tamaño de las etiquetas para los conceptos, presencia de frases de enlace, entre otros— y a partir de ellos estimar su nivel de complejidad (Valerio, Leake y Cañas, 2008). La mencionada herramienta permite jus-

tamente valorar la complejidad estructural de los mapas conceptuales otorgándoles diferentes niveles, con un máximo de seis.

Por otro lado, algunos de los mapas conceptuales iniciales y finales fueron analizados de manera cualitativa, tomando en cuenta sus características semánticas. Para ello se analizaron aspectos relacionados con la corrección de las proposiciones presentadas en el mapa conceptual de acuerdo con lo referido en el texto expositivo, la selección y presentación en el mapa conceptual de las ideas centrales del texto, la pertinencia de la pregunta de enfoque y si podía ser respondida por las proposiciones referidas en el mapa conceptual.

RESULTADOS

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

TABLA 4.1.  
 MEDIAS DE LOS PUNTAJES OBTENIDOS POR LOS DOS GRUPOS EN TAREAS DE COMPRENSIÓN LECTORA Y RENDIMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES (VALORACIÓN TOPOLÓGICA) ANTES Y DESPUÉS DEL APOYO MEDIACIONAL

	<i>Comprensión lectora</i>		<i>Rendimiento en mapa conceptual inicial</i>		<i>Rendimiento en mapa conceptual final</i>		<i>Diferencia de rendimiento en mapa conceptual</i>	
Grupo con nivel de habilidades de comprensión lectora bajo n = 8	2.25	1.16	4.75	1.28	4.62	1.40	-0.12	1.24
Grupo con nivel de habilidades de comprensión lectora medio n = 9	6.77	2.27	3.33	1.11	4.66	1.32	1.33	1.50

Se encontraron diferencias significativas en el rendimiento en la elaboración inicial del mapa conceptual (características topológicas), a favor del grupo de estudiantes con menores habilidades lectoras *t*(14.04)

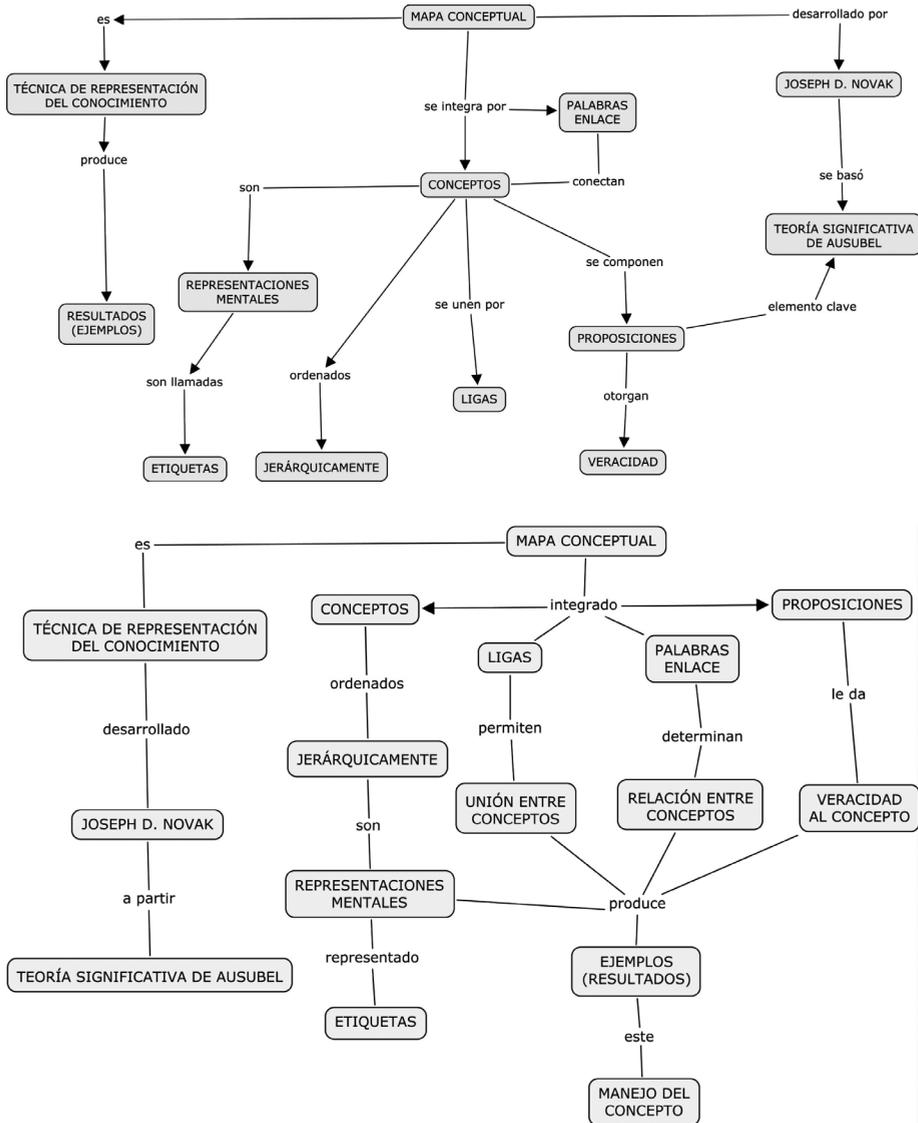
= 2.41,  $p < .05$  (para varianzas desiguales). Después de las ayudas instruccionales, los estudiantes de ambos grupos alcanzaron un rendimiento similar. Comparando las variaciones en los mapas, los resultados muestran diferencias significativas a favor del grupo con habilidades lectoras medias  $t(14.94) = -2.18$ ,  $p < .05$  (para varianzas desiguales); es decir, estos estudiantes, después de recibir las ayudas mediacionales, incrementaron de manera significativa su rendimiento en la elaboración de mapas conceptuales, considerando sus características topológicas.

Asimismo, se consideró conveniente analizar de manera cualitativa—tomando en cuenta sus características semánticas— el tipo de mapas conceptuales que elaboraron dos estudiantes prototípicos para cada uno de los dos grupos.

Así, por ejemplo, en las versiones inicial y final del mapa conceptual elaboradas por R. (véase la figura 4.2), perteneciente al grupo de estudiantes con nivel bajo de habilidades lectoras, se puede observar un patrón de diseño con tres brazos y tres niveles jerárquicos, sin enlaces cruzados. En ambas versiones recoge proposiciones correspondientes a solamente una parte del texto, práctica que ya ha sido descrita por otros autores (Aguilar Tamayo *et al.*, 2006). La reelaboración, en este caso, exigiría a la estudiante leer más y con mayor profundidad el texto, por consiguiente no se observa un cambio en la estructura del mapa, ni tampoco introduce nuevos grupos de conceptos que obliguen a reorganizarlo. De hecho, ambos mapas conceptuales se parecen por su estructura. Considerando esto, es posible inferir que las prácticas comunes superficiales reorientan el objetivo del mapa conceptual, de ahí que sea una *herramienta para hacer resúmenes* y no para comprender, estudiar o releer los textos.

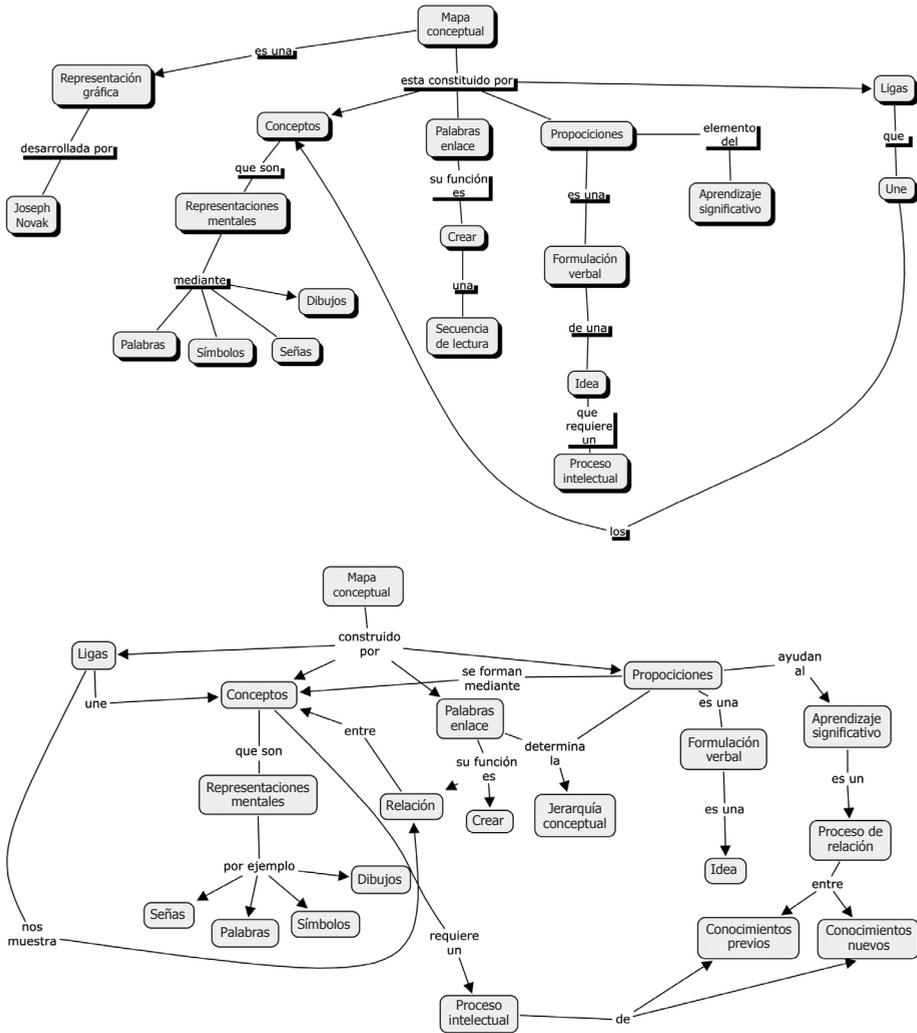
Respecto a los mapas conceptuales de O. (véase la figura 4.3), que corresponde al grupo de estudiantes con nivel medio de habilidades lectoras y que, según la valoración taxonómica ha registrado un cambios significativo en su mapa reelaborado, se observa que ambos tienen un orden jerárquico. Sin embargo, en la versión final aparecen enlaces cruzados y se ha modificado la estructura del mapa, introduciendo nuevos grupos de conceptos. En el caso de O, las ayudas conllevan a replantear preguntas y a modificar la estructura del mapa conceptual. Por consiguiente, el mapa conceptual es dinámico. En cambio, puede inferirse que para R es una estructura estable. El mapa conceptual es para O una nueva forma de relacionarse con el conocimiento y con sus propios procesos de comprensión, en tanto que para R el mapa conceptual se equipara a una técnica, en este caso al resumen y, más aún, lejos de problematizar el proceso de aprendizaje lo evita, evita leer más.

FIGURA 4.2  
MAPAS CONCEPTUALES ELABORADOS POR R.



Mapas conceptuales inicial (arriba) y final (abajo) de la estudiante R. con bajo nivel de habilidades de comprensión lectora. Observe y compare la topología de los mapas conceptuales.

FIGURA 4.3  
MAPAS CONCEPTUALES ELABORADOS POR O.



Mapas conceptuales inicial (arriba) y final (abajo) de la estudiante O. con nivel medio de habilidades de comprensión lectora. Aunque no resulta posible la lectura en el ejemplo que se presenta, puede compararse la topología de los mapas conceptuales.

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

La realización de mejores mapas conceptuales puede estar relacionada con varios elementos, cada uno de ellos podrá tener una relevancia dependiendo de algunos factores individuales, como el nivel de habilidades de comprensión lectora. Además, los datos muestran que la reelaboración es un elemento importante para mejorar tanto topológica como semánticamente un mapa conceptual, por consiguiente es necesario presentar una serie de *ayudas* que propicien la reflexión y orienten dicho proceso de reelaboración, tal como lo señalan diferentes estudios recientes (Chang, *et. al.*, 2001; Hilbert y Renkl, 2009; Leopold, den Elzen-Rump y Leutner, 2007).

No obstante, un dato que resultaba en principio inesperado hace referencia al hecho de que los estudiantes con niveles inferiores de comprensión lectora alcanzaban en su primer mapa conceptual puntajes taxonómicos superiores, en comparación con los estudiantes con un nivel medio de habilidades lectoras. Pero un análisis cualitativo sobre los casos específicos nos permitió observar que estos mapas conceptuales cumplían con la *apariencia* del mapa conceptual, que en muchos casos las relaciones proposicionales eran generales y en algunos casos recuperaban la narrativa de los textos sin una reconstrucción de la jerarquía (Aguilar Tamayo *et al.*, 2006). Asimismo, el análisis realizado indica que los alumnos con mayor índice de comprensión lectora se benefician de la ayuda mediacional, en comparación con los estudiantes con bajo nivel de habilidades de comprensión lectora.

Una posible explicación inferida de estos datos y otras observaciones sobre las estrategias de escritura y lectura de estudiantes universitarios (Aguilar Tamayo *et al.*, 2006; Manzano Caudillo *et al.*, 2010) es el propósito o sentido que le dan a la tarea los estudiantes (véase el siguiente capítulo). La imitación de la estructura jerárquica puede ser el resultado de la imitación de la apariencia visual del mapa conceptual, sin embargo, dado que la tarea implica una lectura y la representación del contenido del texto, se utilizan como elemento de organización la transferencia de enunciados a la forma de mapa conceptual; en casos de mayor elaboración, se utilizan las estructuras narrativas del texto; por ejemplo, la secuencia de presentación de la información o los subtítulos. En cualquiera de estos casos, el mapa conceptual resulta en una estructura lineal y representa sólo una parte del contenido de texto que no siempre se relaciona con claridad a una pregunta de enfoque. Estos mapas conceptuales se

basan en una selección de párrafos, desplazando de esta manera la selección de conceptos y su jerarquización implicada en la tarea de elaborar un mapa conceptual.

Considerando lo anterior, el alumno que reconoce que la tarea de elaborar el mapa conceptual implica el desarrollo de estrategias de organización de información y elaboración y no sólo de selección, debe resolver de manera más compleja la elaboración; la forma del mapa conceptual puede ser menos “parecida” en su aspecto visual, pero los enlaces responden más directamente a la finalidad de construir proposiciones y organizarlas. Estos aspectos deben ser investigados más detalladamente para poder reconocer si es un factor que le da mayor posibilidad al alumno de beneficiarse con la ayuda, sobre todo cuando ésta se concentra en propiciar la reflexión y la reelaboración de la estructura proposicional; si bien se aborda el aspecto visual, éste sólo es un elemento importante en cuanto que brinda mejor legibilidad y como un proceso que puede ocasionar “descubrimientos” de nuevas relaciones no consideradas en una primera versión.

Estos resultados muestran la necesidad de diseñar sistemas mediacionales que apoyen el proceso de construcción de mapas conceptuales como estrategia para la comprensión de textos expositivos, a la par que tengan en cuenta las necesidades específicas de mapeadores novatos, de acuerdo con sus características individuales.

Un aspecto importante por considerar es brindar ayuda a los alumnos para que desarrollen mejores estrategias de lectura, aunque el mapa conceptual forma parte de técnicas y estrategias para ello, requieren de elementos básicos para que puedan funcionar de manera más compleja; esto se relaciona con otros factores culturales y de prácticas educativas en la que debe indagarse más la relación entre las concepciones tradicionales acerca de lo que es enseñar, aprender y la lectura de textos académicos, y su relación en conflicto con tareas como la elaboración del mapa conceptual, que retan constantemente las prácticas y estrategias comunes y que generalmente resultan exitosas en tareas memorísticas.

Una investigación en desarrollo muestra en su fase inicial y en el análisis de entrevistas a estudiantes, que sólo algunos logran comprender la relación entre elaborar el mapa conceptual y la relectura del texto para mejorar la comprensión, mientras que otros ven la elaboración del mapa conceptual como un fin en sí mismo, y no como una herramienta para pensar y ensayar ideas y relaciones. Esto parece indicar que futuras investiga-

ciones deben explorar las relaciones entre concepciones de la lectura, comprensión lectora, desempeño en elaboración de mapas conceptuales y otros aspectos culturales y sociales, y cómo esto facilita o restringe la elaboración de buenos mapas conceptuales, entendidos estos últimos como representaciones complejas, válidas en relación con un dominio de conocimiento y, como un producto intencionado, consciente y organizado para lograr mayor comprensión y entendimiento de los conceptos y problemáticas que plantea un texto.

## 5. ESTRATEGIAS DE RESISTENCIA DE LOS ALUMNOS UNIVERSITARIOS EN LA APROPIACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL

*Jesús Manzano Caudillo\**  
*Manuel Francisco Aguilar Tamayo\*\**

### INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta el análisis sobre una experiencia docente en la que se implementó la técnica del mapa conceptual como parte de las herramientas didácticas y de evaluación con un grupo de estudiantes de educación superior que cursaban la asignatura Teoría de la Administración Pública de la carrera de Ciencias Políticas y Administración Pública.

En esta experiencia se observaron manifestaciones explícitas de rechazo por parte de los alumnos para utilizar el mapa conceptual como una herramienta de aprendizaje. Las actitudes y acciones de los estudiantes frente a la propuesta didáctica del mapa conceptual incluyó, por parte de la mitad del grupo, el abandono del curso, y la actitud poco participativa de la otra mitad del grupo que continuó asistiendo al curso. Éste fue impartido por el primer autor de este capítulo, cuya experiencia en el uso de mapas conceptuales es de más de diez años.

Para el análisis y la reflexión de esta experiencia se recurre al análisis de los mapas conceptuales elaborados por los alumnos, a sus diarios de clase y a las notas de una reunión que mantuvieron profesor y alumnos para conversar sobre los motivos y la resistencia mostrada por los alumnos para aceptar el mapa conceptual como parte de las estrategias de aprendizaje.

### ASPECTOS TEÓRICOS CONSIDERADOS EN LA ADECUACIÓN DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Debido al carácter teórico de la asignatura que da énfasis a la discusión y el aprendizaje de conceptos de la *teoría* administrativa, la estrategia di-

\* Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: <jesusmanzano@yahoo.com>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: <mafata@uaem.mx>.

dáctica partió de la selección de textos cuyos contenidos resultaban adecuados según los objetivos del programa.

A partir de la selección de las lecturas se planteó, como estrategia didáctica, la discusión y el análisis de los textos de manera colectiva en las sesiones en el salón de clases. Las actividades desarrolladas mediante discusiones grupales fueron apoyadas con la técnica del mapa conceptual. Antes de la sesión de discusión de la lectura, se solicitó a los estudiantes que leyeran y elaboraran un mapa conceptual; este producto sirvió como parte de las evidencias para la evaluación del curso y son estas mismas evidencias las que se utilizan para el presente análisis.

El mapa conceptual puede apoyar el proceso de enseñanza y de aprendizaje, ayudando al aprendizaje por asimilación para dar lugar al aprendizaje significativo, cuya característica es el cambio en la estructura cognitiva de los sujetos; a su vez, este cambio es producto y productor de las relaciones entre el conocimiento previo que posee el estudiante y el nuevo conocimiento que se le presenta y que es objeto de aprendizaje. Este proceso de integración que implica al conocimiento previo y el nuevo conocimiento por aprender, requiere un nivel de conciencia en el aprendiz, David P. Ausubel y colaboradores la llaman *actitud frente al conocimiento para aprender significativamente* (Ausubel, 2002; Ausubel, Novak y Hanesian, 1983) y que tiene otras implicaciones como el conocimiento de técnicas cognitivas y el desarrollo de estrategias metacognitivas.

El mapa conceptual es, en este contexto teórico, una herramienta para organizar y negociar los significados en clase y de los textos que se leen. Es una herramienta que hace visible el conocimiento del sujeto, mostrando los conceptos y sus relaciones, por ello puede servir para reconocer el carácter idiosincrático del conocimiento de los sujetos (Novak y Cañas, 2006a, 2006c) y, servir para la evaluación y toma de decisiones didácticas sobre cómo abordar un tema o qué relaciones deben ser aclaradas para abordar un tema en específico (Novak, 1998a). Por ello, en la revisión de un mapa conceptual es posible hacer observaciones y recomendar a un estudiante la revisión o reflexión de relaciones o conceptos específicos.

Otro producto de aprendizaje solicitado para fines de la evaluación del curso y que nos permite complementar el análisis de los mapas conceptuales, son los diarios de clase; éstos fueron introducidos como un instrumento de reflexión para el alumno. El diario se presentó como un medio para que el alumno manifestara su opinión sobre la clase, sobre los textos y las actividades de aprendizaje. También se hizo saber a los alum-

nos que por este medio podían hacer sugerencias sobre todos los aspectos del curso. En algunas sesiones se dio la oportunidad para que los alumnos dieran sus opiniones y sugerencias. En la mayoría de las sesiones desarrolladas por el docente existió un espacio para la participación voluntaria mediante la exposición de los temas con la ayuda del mapa conceptual o para discutir los temas abordados.

#### PROPUESTA DEL CURSO Y SU PRESENTACIÓN A LOS ALUMNOS

El nombre de la asignatura impartida es Teoría de la Administración Pública, corresponde al segundo semestre de la licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública que se imparte en una universidad pública de la ciudad de México; el número de alumnos oficialmente inscritos fue 57.

Puesto que la institución de educación superior en la cual se impartió la materia tiene por norma otorgar a los alumnos un periodo para hacer cambios de grupo, que abarca la primera semana del curso, la primera clase es de tipo exploratorio pues el grupo no está todavía plenamente conformado. En la primera sesión, posterior a la semana de reacomodos de los grupos, se comunicó a los alumnos que por correo electrónico se haría llegar el programa de la asignatura; el programa fue leído en la segunda sesión, en la cual se escucharon comentarios y se aclararon dudas, luego se precisó que la principal estrategia didáctica sería la elaboración de mapas conceptuales individuales a partir de lecturas seleccionadas para el programa de la asignatura.

El programa comprendió un total de 15 lecturas. Dado el carácter teórico de la asignatura, los textos asignados fueron del tipo expositivo-argumentativo (Peredo, 2005). Los aspectos considerados para la evaluación fueron: la asistencia, la participación, el diario de clase y los mapas conceptuales elaborados, estos últimos y el diario de clase recopilados en la carpeta de evidencias (Colén, Giné e Imbernon, 2006).

En esta segunda sesión de presentación del programa, se comentó que el profesor, para facilitar el aprendizaje de la técnica de mapas conceptuales, apoyaría a los alumnos en la revisión de los mapas elaborados para que, de acuerdo con los comentarios y sugerencias, los mapas conceptuales pudieran ser reelaborados y mejorados.

#### *Modelo didáctico y mapas conceptuales*

La tercera y cuarta sesiones se dedicaron a introducir a los alumnos en la técnica del mapa conceptual. Particularmente, la tercera se enfocó a describir de manera general la teoría que subyace en los mapas conceptuales, posteriormente se explicó a detalle la técnica de elaboración. Para la cuarta sesión se continuó con ejercicios de elaboración, además de dar a conocer el programa para computadora CmapTools (<cmap.ihmc.us>) (IHMC, 2011), diseñado específicamente para realizar mapas conceptuales y modelos de conocimiento.

Se comentó al grupo que el uso de los mapas conceptuales en clase cambiaría cualitativamente según se avanzara en el curso y en el aprendizaje de la técnica, por ello resultaría común que en la revisión de los primeros mapas conceptuales, los comentarios se enfocarían más en la técnica y, que progresivamente la discusión se centraría en los contenidos, es decir, las temáticas y los conceptos de las lecturas realizadas tendrían mayor importancia en la discusión conforme se desarrollara el curso.

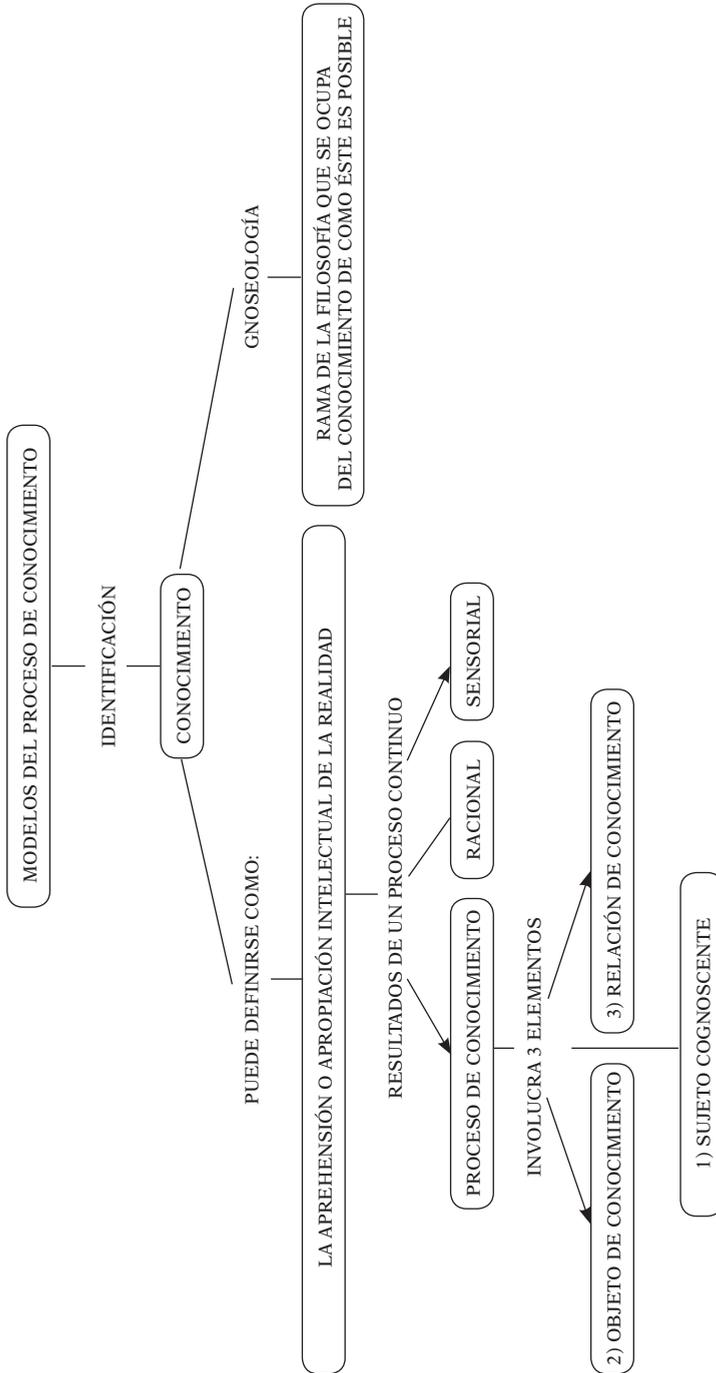
El modelo de mediación es el mismo presentado en el capítulo anterior en la figura 4.1, sin embargo las mediaciones en este caso no hicieron uso de otros elementos tecnológicos de CmapTools (notas directas en mapas conceptuales en el CmapServer), ya que las circunstancias no permitían el uso programado de una sala de computadoras, no obstante, las ayudas cara a cara o la revisión en papel del mapa conceptual impreso o dibujado tuvieron el mismo propósito.

Al final de la cuarta sesión se solicitó a los alumnos que para la siguiente clase presentaran su primer mapa conceptual basado en la primera lectura del programa; en la instrucción se hizo énfasis en que el mapa conceptual debía partir de la pregunta de enfoque, y con ello decidir los conceptos más relevantes para ser incluidos en el mapa conceptual.

En la quinta sesión se revisaron algunos mapas conceptuales de voluntarios que los presentaron a todo el grupo y otros fueron revisados de manera individual; la mayoría de los mapas conceptuales contenían deficiencias en cuanto a la técnica de elaboración (véase la figura 5.1 y la explicación al pie de imagen), se enfatizó a los alumnos que esto forma parte del proceso de aprendizaje y que a medida que tuvieran más práctica en su elaboración podrían mejorar sus mapas conceptuales. Debido a que los mapas conceptuales presentaban varios aspectos importantes a corregir, la sesión se dedicó más a los aspectos técnicos que a los contenidos conceptuales.

En las sesiones siguientes del curso semestral el modelo de la clase se estructuró de la siguiente manera. Los alumnos de manera voluntaria transcribieron su mapa conceptual en el pizarrón y de manera conjunta,

FIGURA 5.1  
EJEMPLO DEL PRIMER MAPA CONCEPTUAL DE MARÍA



Este mapa conceptual presenta los errores más comunes de quien se inicia en la técnica: la identificación y separación de los conceptos, por ello se puede observar frases completas. Otra de las dificultades es el uso de las palabras de enlace, en algunos casos no permiten la lectura de las relaciones entre conceptos como si se tratara de una proposición.

profesor y alumnos analizaban y reflexionaban sobre cómo mejorar el mapa conceptual, algunas de las ideas se utilizaron para realizar modificaciones en ese mismo momento. Algunas de las observaciones y modificaciones correspondían a la técnica, y otras en relación con el texto sobre el cual se basaba el mapa conceptual. Se programó una lectura por semana y cuatro horas para su discusión en clase durante la semana. El propósito de este modelo de revisión grupal buscaba un desplazamiento cada vez mayor de la discusión sobre los aspectos técnicos del mapa conceptual hacia los contenidos representados en el texto y, de esa manera, llegar a niveles más abstractos en la discusión.

Conforme se desarrolló el curso, pudo observarse en algunos casos un mayor dominio en la técnica, sin embargo, derivado de comentarios y gestos de los alumnos se pudo observar en algunos la falta de interés o contrariedad ante la tarea de reelaboración del mapa conceptual presentado.

#### YO NO QUIERO HACER MAPAS CONCEPTUALES

Las sesiones en clase encontraron cada vez más elementos para dificultar su desarrollo, falta de participación por parte de estudiantes, ausentismo, incumplimiento de las lecturas y en algunos casos la negación a elaborar mapas conceptuales. A continuación se presenta un análisis de este proceso. Se ha dividido temporalmente el semestre en tercios, para simplificar la descripción de las estrategias de resistencia de participación en clase y, de manera específica, las formas de evitar la tarea de elaborar o reelaborar mapas conceptuales.

##### *Primer tercio del semestre: la resistencia a adoptar el mapa conceptual*

Al paso de las siguientes sesiones, el profesor se percató de las muestras de resistencia de los alumnos para trabajar con los mapas conceptuales; aunque este proceso fue gradual, algunas actitudes se reconocieron en los comentarios de los alumnos en sus diarios de clase y en otras acciones como la negación total. Al finalizar el primer tercio del curso la mitad de los alumnos dejó de elaborar mapas conceptuales, y en algunos casos tampoco se cumplía con la lectura de los textos.

Se pudo observar a un pequeño grupo de estudiantes que continuaron con la elaboración de mapas conceptuales, estos estudiantes presentaron una primera versión y reelaboraron una segunda versión. Ningún

alumno presentó a revisión la segunda versión ni presentaron, en la entrega de trabajos finales, una tercera versión del mapa conceptual; de esta manera, este grupo de alumnos cumplía con lo mínimo solicitado: la presentación de dos versiones del mapa conceptual.

Aunque la dinámica de las sesiones tuvo como característica la pasividad de los alumnos, al final de este primer tercio del curso se desarrolló una clase con una amplia participación de los estudiantes, la discusión se centró en un mapa conceptual presentado por un voluntario; los comentarios y observaciones de profesor y alumnos se concentraron en el contenido del mapa conceptual, es decir, en la problemática y los conceptos presentados en el texto en discusión. A partir de esta sesión, que se acercó de manera más clara al modelo didáctico propuesto, el profesor decidió plantear una reflexión con el grupo.

El profesor preguntó al grupo la razón por la que en ocasiones, las menos, la participación era dinámica, como la de ese día, y por qué en la mayoría de las otras ocasiones la actitud era pasiva. La respuesta de varios estudiantes, aunque variada en la forma de expresarla, giró en torno a que no les gustaba trabajar con los mapas conceptuales; entre las razones se mencionó que la elaboración de mapas conceptuales implicaba mucho trabajo, algunos alumnos dijeron que no los entendían y que no estaba claro qué era lo que debía contener el mapa conceptual y, que no comprendían por qué los mapas conceptuales elaborados individualmente, al ser revisados en clase, se transformaban y cambiaban. Algunos alumnos propusieron utilizar *resúmenes de las lecturas* en vez hacer mapas conceptuales.<sup>1</sup>

Aprovechando el planteamiento de los estudiantes respecto a sus dificultades en la elaboración de mapas conceptuales, el profesor comentó que era un proceso normal el cambiar los mapas conceptuales, que cada versión integraba mejoras y que el mejorar un mapa conceptual inicial no implicaba que la primera versión fuera “mala”, y que elaborar buenos mapas conceptuales es un proceso de dominio de la técnica junto a una mejor comprensión de las relaciones conceptuales presentes en los textos. El profesor comentó que la técnica, con la ayuda, los comenta-

<sup>1</sup> El *resumen de lectura* es una práctica común en la universidad pública en donde se realizó la intervención, se conocen también como *controles de lectura* y forma parte de los instrumentos de evaluación utilizados extensamente por profesores y alumnos. El control de lectura, tal como se plantea en este contexto, no introduce ningún problema o pregunta, es generalmente un texto escrito en el que se presentan las ideas principales del texto, y pocas veces es reelaborado o reutilizado para desarrollar otro tipo de trabajo, por ejemplo, el ensayo o la revisión de literatura.

rios y la reelaboración por parte de ellos, se consolidaría, permitiendo mejorar los mapas conceptuales.

El profesor comentó la necesidad de que cada alumno presentara o se acercara para la revisión de los mapas conceptuales, que era necesario reforzar algunas estrategias de lectura pues ahí podría residir la dificultad de elaborar el mapa conceptual; se recordaron algunos fundamentos teóricos del mapa conceptual en cuanto a su papel en los procesos de aprendizaje.

Al final de esta clase, el profesor tuvo la impresión de haber logrado renegociar la estrategia didáctica y que al menos los estudiantes que asistieron (la mitad del grupo) aceptaban el trabajo con los mapas conceptuales. La mitad del grupo, ausente en esa sesión, ya no volvió a presentarse a clase.

El resto del curso transcurrió sin más conflictos, tampoco hubo cambios importantes. Se continuó con el programa de lecturas, la elaboración individual de los mapas conceptuales, los comentarios y críticas a los mapas conceptuales que se sometían a revisión grupal, fueron pocos pues la mayoría de las actividades eran desarrolladas por un pequeño grupo de cinco o seis personas, según la impresión del docente del curso; el resto del grupo se presentaba para cumplir el requisito administrativo de asistencia.

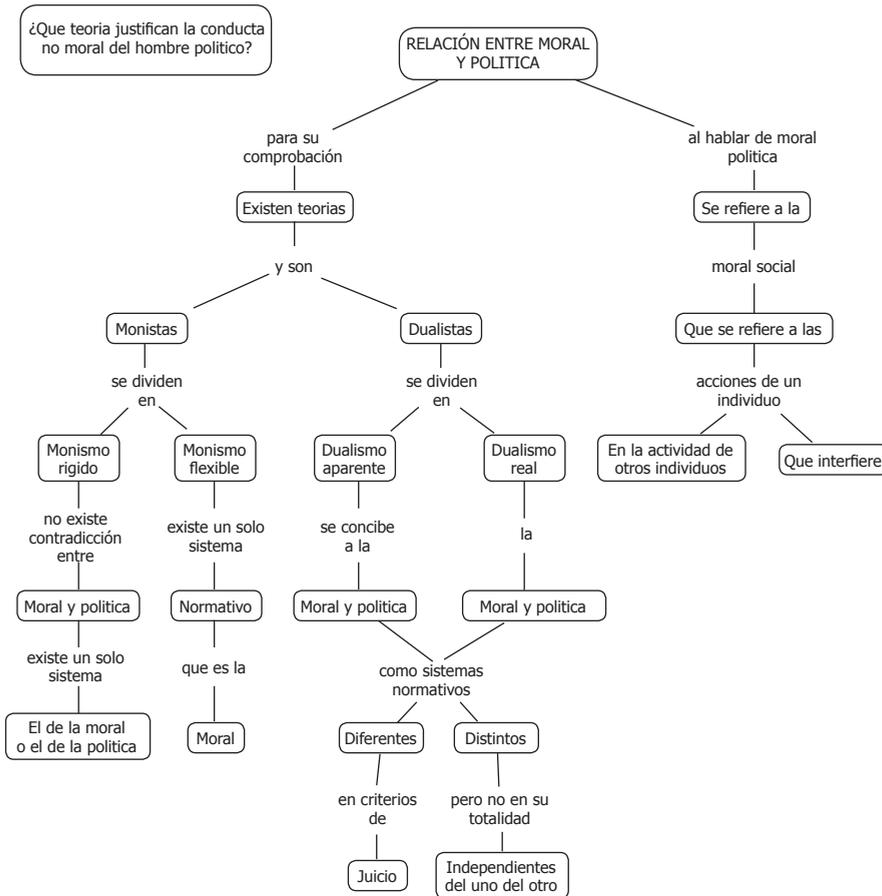
### *Tercer tercio del semestre: los usos y costumbres de la evaluación*

Al final del curso, y al llegar le fecha de entrega de carpetas, la mayoría del grupo entregó la colección de trabajos, incluso aquellos alumnos que dejaron de asistir a clase. El análisis de los portafolios permitió reconocer tres tipos de mapas conceptuales: *a)* reproducciones literales de los mapas comentados y corregidos en clase, *b)* copias de mapas conceptuales elaborados por otros estudiantes, y *c)* mapas conceptuales, producto del trabajo individual, varios de ellos con técnica deficiente y que fueron los utilizados para ser copiados.

De los 27 portafolios entregados, seis presentaron una colección original de mapas conceptuales con evidencia de cambios cualitativos y de un progresivo dominio de la técnica, sin embargo, aun estos mapas conceptuales cumplían sólo algunos de los criterios deseables; un ejemplo de este tipo de mapas se presenta en la figura 5.2.

Un análisis de los mapas, diarios de clase y de la experiencia vivida permitió reconocer algunas de las estrategias de resistencia hacia el mapa

FIGURA 5.2  
MAPA CONCEPTUAL DE MARÍA, UNO DE LOS ÚLTIMOS EN ORDEN DE ELABORACIÓN



Si se compara con el primer mapa conceptual realizado (véase la figura 5.1), éste presenta mejoras, sin embargo muchas de éstas se orientan al “parecido” visual del mapa conceptual, y aunque presenta algunas clasificaciones (monistas/dualistas, dualismo aparente/dualismo real) el desarrollo de la jerarquía es inacabado, esto se evidencia por el tipo de enlace, líneas que incluyen frases completas, y en la repetición de conceptos y la falta de diferenciación de los conceptos de moral/política.

conceptual; una de ellas y la más evidente fue la inasistencia a clases de la mayoría de los estudiantes, además de la creencia del alumno de que la falta de asistencia no implica el abandono del curso, ya que muchos de aquellos que dejaron de asistir entregaron el portafolio. De esta ma-

nera el *portafolio* es convertido, en la acción del estudiante, en la *tarea escolar* que se debe entregar, con las características típicas de un trabajo que se hace para cumplir un requisito, que en este caso se expresó en la copia y la simulación.

En otras experiencias docentes de los autores de este capítulo, aún no reportadas, se ha encontrado esta percepción del estudiante de posgrado y de licenciatura, de considerar el portafolio como *trabajo final*. Aun cuando se insiste y se organiza el trabajo durante los cursos para producir los documentos que integrarán el portafolio, los alumnos solicitan siempre una fecha posterior de entrega “para terminar el portafolio”, lo que en realidad supone hacer los trabajos que no hicieron y que en varios de los casos puede suponer la falta de implicación en las tareas de aprendizaje cuando éstas son presentadas en clase o en otras actividades autodirigidas.

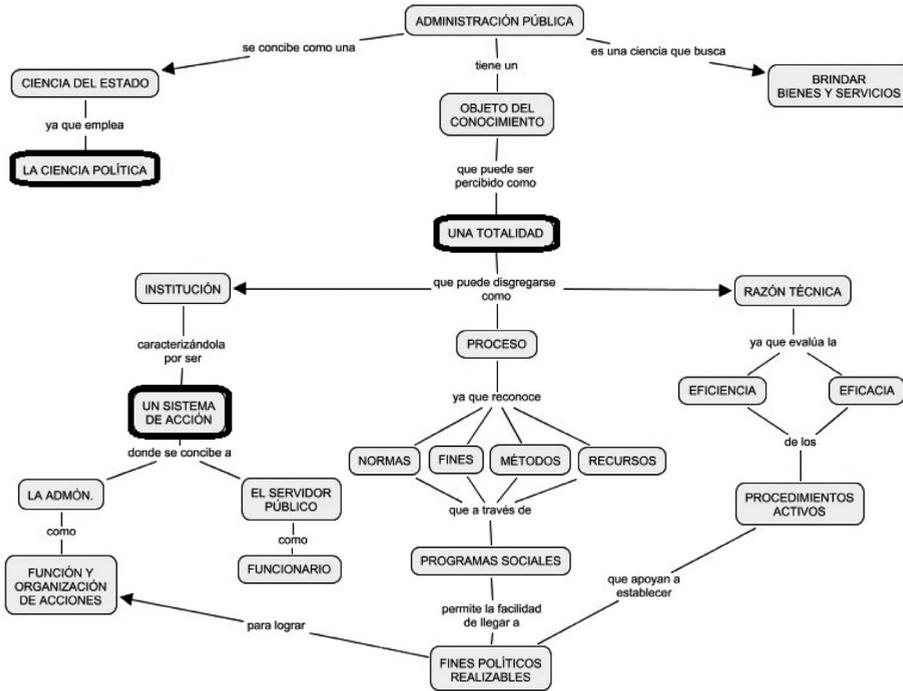
Por otra parte, a la dificultad de comprender y aceptar el *portafolio* como método de evaluación, se encuentra la dificultad del estudiante para reconocer el espacio de *taller* dentro de los cursos. La mayoría de los estudiantes no consideran el aula como un lugar para *hacer*, posiblemente porque lo consideran un escenario para *ver y escuchar*, generalmente sin participación, lo cual no es solamente producto de una percepción del estudiante sino también una relación con las estrategias didácticas implementadas y otros factores institucionales, como pueden ser las formas de evaluación, por mencionar un ejemplo.

Es importante analizar este fenómeno a la luz de otro entramado de creencias que pueden estar jugando un papel importante para dificultar el desarrollo de estrategias cognitivas, y junto a esto ciertas actitudes frente a las tareas que demandan de un cierto nivel de conciencia para autorregular el proceso de aprendizaje, algunos de estos aspectos se discutieron en los capítulos 3 y 4.

#### MAPAS CONCEPTUALES DE LOS ALUMNOS

En la figura 5.3 se presenta el mapa conceptual de Juanita, alumna que cursó todo el semestre y entregó su portafolio de evidencias; este mapa conceptual es una copia, con pequeñas diferencias en cuanto a la distribución de los conceptos, del mapa conceptual de otro estudiante que lo presentó para revisión y comentarios en clase. La estudiante introdujo cambios en el aspecto visual, mas no en la construcción proposicional.

FIGURA 5.3  
MAPA CONCEPTUAL DE JUANITA



Juanita, aunque cursó todo el semestre, presentó mapas conceptuales copiados de los expuestos en clase.

Aunque es necesario hacer una investigación más específica y tener mayor información sobre cómo representan los alumnos el mapa conceptual, es posible observar en este caso el reuso de estrategias en la producción de textos, como la de “copiar y pegar”, donde los estudiantes en ocasiones hacen adecuaciones de formato y cambio de algunas palabras para dar la impresión de que son producciones propias. En el próximo capítulo se presenta un análisis de estas prácticas, que permiten entender cómo se da el proceso de reproducción del texto en el mapa conceptual.

La alteración del mapa conceptual para hacerlo pasar como propio se centra en los aspectos visuales, el cambio de lugar o de orden que hacen su apariencia distinta, al igual que el texto; no existe una preocupación de la apariencia en la construcción proposicional, que para el lector experto de mapas conceptuales (en este caso el profesor) resulta un elemento más

importante que el cambio en la apariencia visual. Éste es uno de los recursos utilizados por los aprendices de mapas conceptuales para eludir una tarea más demandante, la de pensar nuevas formas de relacionar los conceptos mediante la construcción de nuevas proposiciones.

En la figura 5.4 se presenta el mapa conceptual de Antonio, alumno que también asistió durante todo el curso. Este mapa conceptual es muy parecido al de Juanita (figura 5.3); ambos mapas conceptuales presentan el mismo inicio, que remite a la reconstrucción de un enunciado en forma de mapa conceptual, después se desprenden los conceptos *institución*, *proceso* y *razón técnica* en ambos mapas conceptuales.

Aunque no es posible reconocer quién realizó la primera versión, cuyo origen es en sí una copia de otro mapa conceptual, puede observarse la falta de nuevas relaciones entre los conceptos y el uso de palabras enlace diferentes. Los enlaces cruzados generalmente pueden considerarse como evidencias de relaciones creativas encontradas por el estudiante, y por ello mismo son singulares, en este caso son prácticamente los mismos, las diferencias se encuentran en la sustitución de palabras enlace a manera de sinónimos.

En los dos casos presentados (véanse las figuras 5.3 y 5.4), los estudiantes no pudieron formular la pregunta de enfoque o tema por desarrollar, que en este caso debería ser en torno al *objeto de conocimiento de la administración pública*.

#### LOS DIARIOS DE LOS ALUMNOS

Los diarios de clase desarrollados por los alumnos se utilizaron como estrategia para la retroalimentación y para obtener elementos que le permitieran al docente la evaluación y reorientación de su intervención durante el desarrollo del curso.

Algunos alumnos manifestaron en su diario críticas y comentarios que no se atrevieron a expresar de manera directa al profesor, algunos estudiantes utilizaron un tono informal en la escritura, que en algunos casos podría considerarse como una señal de confianza de los alumnos al utilizar este medio para exteriorizar sus opiniones.

El docente decidió comentar y responder mediante la escritura en los diarios de los alumnos para de esta manera mantener la confidencialidad con el estudiante, evitando así hacer públicos los comentarios del estudiante y los comentarios del docente. En algunos casos, alumnos y profesor se involucraron tanto en esta dinámica que se convirtió en una



especie de diálogo escrito. En ninguno de los diarios revisados se encontró un abierto rechazo al uso de los mapas conceptuales, aunque como se ha descrito, el rechazo se hizo explícito en la decisión de un grupo de estudiantes de abandonar las clases.

Los diarios contienen algunas opiniones o ideas contrastantes. Juanita nunca expresa descontento o desacuerdo sobre el uso de mapas conceptuales, en dos ocasiones expresa satisfacción por su trabajo. “[...] así que estoy satisfecha con la clase y la percepción y concepción finalmente del mapa” (19 de marzo de 2009); dos meses después explica por qué al llegar tarde al salón decidió no entrar a la clase: “[...] preferí quedarme afuera, aunque sí creo que en estos casos, de todas maneras vale la pena entrar a clase para por lo menos conocer, los puntos de vista o articulación de los mapas de mis compañeros” (12 de mayo de 2009), comentario que resulta interesante pues da cuenta de unos de los propósitos didácticos del mapa conceptual al servir como medio de expresión y comunicación de las ideas propias y las de otros.

Otro estudiante, Antonio, expresa en su diario que el mapa conceptual puede resultar útil para otras materias y menciona que en algunas ocasiones le parecen aburridas las clases precisamente por su utilización: “[...] está interesante aprender a hacer mapas conceptuales y que me pueden servir para otras materias [...]” (10 de febrero de 2009), una semana después, “[...] seguimos viendo los mapas, ¿qué?, ¿así van a ser todas las clases?, bueno no sé, espero sea un poco más amena [...]” (17 de febrero de 2009). En un tercer comentario enfatiza el tedio que le produce la dinámica de la clase, “[...] continuamos con los mapas, y creo ya entendí que así van a ser las clases, además siento que vamos un poco lentos en comparación con otros grupos, pero yo creo en su forma de enseñarnos” (26 de febrero de 2009). Aunque el comentario no permite saber de qué manera “cree” en la estrategia didáctica, manifiesta aceptación y convicción en el proceso que se sigue. Esta última reflexión de Antonio puede conducir a explorar otras problemáticas sobre el tedio, la expectativa del alumno y el profesor y la efectividad de las estrategias utilizadas. Debe investigarse más para comprender estos procesos en relación con el mapa conceptual como estrategia didáctica.

Joseph D. Novak y David P. Ausubel (Ausubel, 2002; Novak, 2010) plantean la relevancia que tiene la actitud del estudiante frente al conocimiento para el logro de aprendizajes significativos, también mencionan otros elementos importantes, como es el material potencialmente significativo y la organización de la experiencia de aprendizaje mediante situa-

ciones y tareas de aprendizaje adecuadas a los propósitos curriculares y el conocimiento previo de los estudiantes.

Las actitudes frente al conocimiento no siempre son explícitas; en los diarios de los alumnos se manifiestan inconformidades aludiendo a la complejidad de algunas de las lecturas realizadas y en algunos casos sobre la dinámica de la clase, resulta interesante notar que la valoración de la clase, dado que ésta se desarrolla en función a problemas y conceptos retomados de las lecturas realizadas, depende en algunos casos del entendimiento del texto. Antonio, por ejemplo, expresa lo siguiente:

Hoy la “verdad” la clase no me gustó, ya que no le entendí a las copias y en la clase las participaciones fueron mínimas así que hoy la clase se me hizo pesada y no le entendí nada (14 de mayo de 2009).

En contraste, léase este comentario del mismo estudiante:

Hoy la clase estuvo amena, pues el mapa fue sencillo y no se nos dificultó mucho y ojalá las lecturas que siguen sean igual de fáciles de entender (12 de marzo de 2009).

Lo que resulta interesante en este comentario y en otros similares es que si bien se establece una relación clara entre la comprensión de la lectura y el desarrollo temático de la clase, no se hace explícito de qué manera el mapa conceptual puede ayudar “a prepararse para la clase”. Aunque pueden formularse distintas preguntas sobre el reconocimiento del mapa conceptual como una herramienta para el aprendizaje aunado a estrategias de lectura, una pregunta que se puede plantear en el contexto de este capítulo es de carácter más general: ¿para qué sirve el mapa conceptual en la perspectiva del alumno?

El análisis presentado hasta aquí ha permitido observar una difícil negociación respecto al uso del mapa conceptual, por tanto pareciera que el objetivo del profesor y de los alumnos respecto al conocimiento y al uso del mapa conceptual tienen un desencuentro.

#### DESENCUENTRO EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE

Para eludir la tarea de elaboración del mapa conceptual, los alumnos universitarios recurrieron a estrategias centradas en formas tradicionales y comunes en las prácticas universitarias; una de estas estrategias se manifestó explícitamente cuando los alumnos solicitaron utilizar cuestionarios y resúmenes en vez de la elaboración de mapas conceptuales.

Otra estrategia fue la de copiar y transcribir pedazos de textos que fueron transformados en cadenas de conceptos en los mapas conceptuales, los cuales tomaron forma a manera de imitar la apariencia del mapa conceptual (véase el siguiente capítulo).

En otros casos, cuando la tarea del mapa conceptual fue abordada por el alumno como una construcción original, la calidad de los mapas conceptuales se vio limitada por las formas de acercarse al texto y por la falta de complejidad en las preguntas de enfoque; en el caso de las formas de lectura, resulta evidente la estrategia descriptiva realizada con mayor o menor eficacia en el mapa conceptual, y que busca representar lo más importante del texto; sin embargo, esto ocurre mediante la selección de los “párrafos importantes”, que puede intuirse o identificarse por los usos de expresiones lingüísticas (“no dejando de lado que [...]”, “tres aspectos importantes [...]”) y otros marcadores como subtítulos y tipografía, y no en la comprensión de las relaciones entre conceptos, para luego reconstruir estas relaciones mediante proposiciones originales relevantes y con un orden jerárquico.

Aunque estas estrategias pueden tener expresiones más o menos explícitas e incluso planificadas que terminan por simular una actividad, no implica necesariamente que los alumnos tenga la *intención* de resistir a la actividad sustituyéndola por otra a manera de un engaño o sabotaje, aunque en algunos casos podría ocurrir; sino más bien podría relacionarse con la falta de experiencia en procesos de aprendizajes significativos y con la falta de desarrollo de estrategias metacognitivas que impiden relacionar las acciones e instrumentos utilizados con el propósito de aprendizaje. La noción de aprendizaje que el alumno tiene es confrontada por otra noción, la que el profesor propone en el curso, generándose así el desencuentro.

En la perspectiva de Ausubel y Novak, el logro del aprendizaje significativo requiere tres elementos: uno de ellos es que la enseñanza o instrucción debe tomar en cuenta el conocimiento previo del estudiante y a partir de ello diseñar la mejor aproximación didáctica; un segundo elemento es utilizar materiales potencialmente significativos, en este caso los textos seleccionados, y un tercer elemento es la actitud del estudiante para aprender en forma significativa (Ausubel, 2002; Novak, 2010).

Cuando el alumno no presenta una actitud favorable al aprendizaje significativo, Ausubel y colaboradores (Ausubel *et al.*, 1983) aluden a dos razones, la primera en el contexto de la educación tradicional, donde la experiencia y el aprendizaje de los estudiantes les ha mostrado que si

las respuestas de su propia reflexión no se corresponden literalmente con lo enseñado por el profesor, estas respuestas no son válidas. La segunda razón es, que como resultado de ciertos fracasos crónicos, no confían en sus capacidades para aprender en forma significativa.

La actitud frente al aprendizaje también se relaciona con el contexto de prácticas de aprendizaje y enseñanza; las estrategias de evasión o abandono no son del todo reacciones inevitables o inconscientes, sino que pueden tener un arraigo en otras formas culturales que no pueden ser exploradas en el contexto de este capítulo pero que tiene que ver con la forma en que se construyen valores de responsabilidad y corresponsabilidad. Por otra parte, existe otro elemento más específico que se refiere a los instrumentos y técnicas que posee el estudiante y que le permite el desarrollo de las actividades académicas.

Técnicas como el subrayado, la elaboración de notas, el uso de marcadores personales para conceptualizar y otras más, deben ser utilizadas para aprender mediante la lectura del texto. Lo que puede vislumbrarse —a manera de hipótesis para ser investigada en otro momento— es que la lectura se ve como un medio para enterarse de lo escrito y para relatar al respecto mediante una descripción fragmentada, por pedazos; el texto no es, por tanto, en esta práctica de lectura, un material potencialmente significativo para el aprendizaje.

Esto plantea un dilema didáctico que perturba al docente de todos los niveles: ¿debe hacerse cargo de todo aquello que el alumno debió de adquirir previamente y que no lo hizo? ¿Hasta dónde es posible “regresar”?

#### COMPRENDER PARA ACTUAR

El profesor, en el contexto descrito en el apartado anterior, debe proporcionar no sólo instrumentos para el trabajo intelectual y la organización de las tareas, sino también promover otro conocimiento para movilizar al estudiante.

A pesar de que el caso que se analiza reconoce la dificultad, y en ocasiones la ineficacia, para cambiar las formas de ver el aprendizaje y el logro de éste, existen otras experiencias que permiten mostrar las posibilidades del mapa conceptual y el planteamiento didáctico (como los mencionados en capítulos anteriores); analizar este tipo de experiencias permite observar de manera más clara los procesos de resistencia y dificultades que implica la innovación o las nuevas experiencias de aprendizaje, permite por tanto, observar dinámicas de resistencia y colaboración

por las que pasan los estudiantes universitarios y que logran, con mayor o menor éxito, desarrollar la tareas en el proceso formativo.

En un plano más general, la resistencia al mapa conceptual significa una resistencia a una nueva forma de hacer las cosas y de aprender que implica la apropiación de nuevas herramientas culturales, entre ellas el lenguaje científico y la producción de representaciones formales, como las que puede implicar el mapa conceptual. Estas formas de resistencia forma parte de todo proceso de apropiación de las herramientas culturales (Wertsch, 1998). Considerando al mapa conceptual como parte de las herramientas culturales disponibles socialmente para la construcción, representación y comunicación del conocimiento (Aguilar Tamayo, 2006b), su apropiación por parte del alumno se da en procesos de resistencia en el marco de prácticas sociales y culturales (Wertsch, 1998).

La *resistencia* al uso de artefactos culturales puede tomar formas específicas, como el uso de la narrativa del texto para reproducirla en el mapa conceptual, evitando de esta manera el desarrollo de una estructura jerárquica a partir de la generalidad del concepto (Aguilar Tamayo *et al.*, 2006; Manzano Caudillo, 2010), sobre esto se desarrolla más en el siguiente capítulo.

De esta manera, la construcción del mapa conceptual recupera estrategias utilizadas en la elaboración de resúmenes, los cuales generalmente se construyen a partir de la transcripción de una selección de párrafos, por ello la *resistencia en el proceso de apropiación* es una tensión entre lo nuevo y lo viejo. En la reutilización de técnicas y prácticas existentes, la dificultad va más allá del aprendizaje de la técnica del mapa conceptual; implica el cambio de la actitud frente al conocimiento y el cambio de las estrategias para lograr aprendizajes, lo cual sólo es posible si al mismo tiempo se transforman las percepciones de docentes y estudiantes acerca de lo que es el conocimiento y el aprendizaje, entre otros aspectos culturales y sociales.

Las formas de relación social también juegan un papel en los procesos de resistencia, por ejemplo, la *negociación*, la *simulación* o la *imitación*, marcos en los cuales adquieren un sentido distinto las actividades de aprendizaje y se desplaza del marco de aprendizaje a un contexto social. En el caso de las estrategias de *negociación* de los alumnos y el profesor se formularon en la propuesta de los alumnos de utilizar resúmenes en vez del mapa conceptual. Al no conseguir la sustitución del tipo de trabajo que debían entregar se pueden inferir, a partir del análisis de los portafolios de evidencias, dos estrategias utilizadas por los estudiantes que dieron otro sentido a la elaboración del mapa conceptual: la *simulación* y la

*imitación*. Dado que entregar el portafolio era un requisito para la evaluación, se *simula* cuando éste se entrega sólo con el fin de cumplir con el requisito y se *imita* cuando los mapas conceptuales no son producto del esfuerzo individual del alumno, sino copias de los mapas conceptuales revisados en la clase o de otros compañeros.

En este proceso se da una ruptura entre el propósito que atribuye el maestro al mapa conceptual y el propósito que le atribuye el alumno; en ese sentido, la *negociación* se ve limitada en la comprensión de profesor y alumno sobre la finalidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para el profesor la propuesta del mapa conceptual suponía una ayuda para la comprensión, mientras que para el estudiante es, en la mayoría de los casos, la *tarea* o el *producto* por entregar, de ahí que la propuesta de un grupo de estudiantes de *cambiar* el mapa conceptual por el *resumen* pone en un segundo plano las estrategias de lectura, reconocidas por ellos mismos, en comentarios con el profesor, como un elemento central para el desarrollo de la tarea.

La experiencia educativa de algunos estudiantes de educación superior ha brindado técnicas y herramientas básicas, pero no suficientes para un cambio en la forma de afrontar problemas más complejos que requieren de un plano de conciencia con una relación diferente con el conocimiento. Algunas prácticas institucionales y de profesores han reforzado la noción del aprendizaje memorístico como un método para el éxito académico.

La decisión del alumno de aprender significativamente, expresada en la participación en las tareas de aprendizaje, no es suficiente, existen otro tipo de deficiencias, como pueden ser la comprensión lectora y el conocimiento de estrategias de estudio, que limitan las posibilidades de transformar prácticas (véase el capítulo 4). Los mapas conceptuales son una técnica que puede generar oportunidades, pero su uso no garantiza el cambio de las prácticas ni tampoco superar limitaciones en campos específicos.

En este libro se ha presentado, en el capítulo 3, una experiencia de éxito, y en contraste, en este capítulo, una experiencia en la que no se logra la aceptación de los alumnos al uso de la herramienta del mapa conceptual; esto permite describir en parte los procesos de ayuda y transformación de las formas de aprender, y muestra también que mientras no se atiendan la apropiación de herramientas básicas no sólo se limita el efecto positivo del mapa conceptual, sino que genera barreras para la apropiación de esta técnica, expresándose en la frustración del estudiante al

no poder realizar un “buen mapa conceptual” o no encontrar ningún beneficio en el ámbito escolar al aprender en forma significativa.

## 6. LA TRANSFERENCIA DEL ORDEN DEL TEXTO EN LA ESCRITURA Y LECTURA DE LOS MAPAS CONCEPTUALES\*

*Manuel Francisco Aguilar Tamayo\*\**

*Omar García Ponce de León\*\*\**

*Virginia Montero Hernández\*\*\*\**

*Iliana Cuenca Almazán\*\*\*\*\**

### INTRODUCCIÓN

En este capítulo se analiza el proceso-secuencia de la escritura y lectura de los mapas conceptuales cuando éstos son elaborados para la interpretación de un texto y como ayuda en la exposición de un tema. La observación se realizó a un grupo de estudiantes de licenciatura y a un grupo de estudiantes de posgrado durante sus cursos regulares. Los alumnos recibieron instrucción para la elaboración de mapas conceptuales a partir de un programa de lecturas relacionadas con los contenidos del curso.

La observación ha revelado que existe una tendencia a escribir y leer el mapa conceptual de manera secuencial de izquierda a derecha. Es muy posible que estas prácticas estén vinculadas con las prácticas de lectura alfabética, que se realiza también de izquierda derecha, y a otros

\* Los resultados de este estudio fueron publicados por primera vez en M.F. Aguilar Tamayo, O. García Ponce de León, I. Cuenca Almazán y V. Montero Hernández (2006). "La escritura y lectura de los mapas conceptuales en los alumnos de educación superior", en A.J. Cañas y J.D. Novak (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, pp. 311-318, San José de Costa Rica, Universidad de Costa Rica. La revisión de este documento incluye un mayor detalle en los aspectos metodológicos y nuevas perspectivas en el análisis derivado del enfoque teórico y de otras investigaciones realizadas que dan un nuevo marco interpretativo a lo observado.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: <mafata@uaem.mx>.

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: <omar@uaem.mx>.

\*\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: <vmontero\_82@yahoo.com.mx>.

\*\*\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo electrónico: <ilicuenca@hotmail.com>.

sistemas representacionales, como los cronológicos y secuenciales, que también se proyectan de izquierda a derecha, esto en las sociedades occidentales.

La elaboración del mapa conceptual supone la construcción jerárquica, cuya lógica da lugar a las ramificaciones y subordinaciones de conceptos. La escritura del mapa conceptual que reproduce la secuencia de escritura alfabética o del texto escrito, desvía la interpretación y construcción jerárquica del mapa conceptual; sus consecuencias se expresan en la falta de entendimiento de las relaciones conceptuales y, en este caso, de las problemáticas conceptuales planteadas en los textos que se leen.

En este capítulo se muestra cómo la jerarquía del mapa conceptual se ve desplazada por secuencias narrativas tomadas de los textos a partir de los cuales los alumnos elaboran el mapa conceptual. El estudio encuentra que estas prácticas son mecanismos comunes para evitar la tarea de aprender significativamente. Conocer estos mecanismos puede servir al docente para generar estrategias didácticas que estimulen un cambio de actitud para favorecer el aprendizaje significativo.

En el capítulo 5 se ha expuesto cómo esta forma de abordar la tarea de elaboración del mapa conceptual puede, en algún momento, formar parte de las estrategias de resistencia en el proceso de apropiación de la herramienta del mapa conceptual.

Otro aspecto que se tratará en este capítulo es el de describir y analizar la secuencia de lectura del mapa conceptual cuando éste es utilizado para la exposición de un tema. A partir de registrar la secuencia de lectura se podrá comparar:

- a) El orden en que los conceptos son expuestos y leídos por los autores del mapa conceptual.
- b) Si el orden de dichos conceptos se deriva de la disciplina y teoría de la que son parte.
- c) Si el orden de los conceptos se encuentra relacionado con la secuencia expositiva del texto sobre el cual se ha realizado el mapa conceptual.

## METODOLOGÍA

La investigación contó con la participación de tres investigadores, autores de este capítulo; sus funciones fueron, profesor a cargo del grupo (Omar García Ponce de León), quien coordinó las actividades académicas y desarrolló las clases a lo largo de los cursos semestrales. Participó un

profesor invitado (Manuel Francisco Aguilar Tamayo), quien desarrolló la sesión de instrucción sobre la elaboración de mapas conceptuales, y una tercera y cuarta investigadoras quienes realizaron observaciones y notas complementarias (Virginia Hernández Montero e Iliana Cuenca Almazán) en dos de las sesiones.

Los estudiantes participantes fueron alumnos de educación superior de niveles de licenciatura y posgrado, alumnos regulares inscritos en sus correspondientes cursos semestrales.

La intervención y observación se hizo en dos sesiones. Antes de la sesión de instrucción sobre la elaboración de mapas conceptuales se recomendó la lectura de un texto informativo sobre los mapas conceptuales (Aguilar Tamayo, 2002) y se les proporcionó la dirección de internet en la cual podían obtener información y guías para el uso de CmapTools, <cmap.ihmc.us>. Una semana después se realizó la sesión instructiva y posteriormente la actividad en la cual los alumnos presentaron sus mapas conceptuales y realizaron la exposición sobre el texto leído, en esta sesión se realizaron las observaciones que aquí se presentan.

#### *Instrucción sobre la elaboración de mapas conceptuales*

La sesión de instrucción a los alumnos sobre la elaboración de mapas conceptuales se desarrolló en tres horas. Se presentaron los aspectos de las técnicas describiendo el mapa conceptual y sus características, se desarrolló un ejercicio de elaboración colectiva de un mapa conceptual con base en un tema acordado en grupo y, posteriormente, los alumnos desarrollaron un mapa conceptual individual y se dio la oportunidad de plantear dudas y realizar comentarios.

Los mapas conceptuales desarrollados se hicieron a mano, pero se comentó a los estudiantes la existencia del programa CmapTools, <cmap.ihmc.us>; se decidió no abordar la instrucción del mapa conceptual junto con el software para poder concentrar más el aprendizaje de la técnica y ajustarse al limitado tiempo de la investigación.

Esta sesión, conducida por el profesor visitante, también tuvo la presencia del profesor a cargo del curso. Una vez concluida la instrucción, se solicitó a los estudiantes el desarrollo de una tarea para presentarla en la sesión de la siguiente semana.

#### *La tarea de lectura y elaboración del mapa conceptual*

El profesor responsable del curso comentó a los estudiantes la tarea por desarrollar y su relación con las actividades de la siguiente sesión. Se

pidió a los estudiantes realizar una lectura y la preparación de un mapa conceptual sobre un texto determinado. Se mencionó que el mapa conceptual serviría como apoyo para exponer y comentar las ideas principales del texto en la siguiente clase.

El profesor hizo una breve introducción a la lectura para contextualizarla en las corrientes teóricas del campo disciplinario de la sociología y comentó algunos conceptos y problemáticas relevantes a los que se debería prestar atención, y también reiteró la ayuda que podrían encontrar en el texto de referencia sobre la elaboración de mapas conceptuales y del sitio de internet.

Los mapas conceptuales se solicitaron a mano o mediante CmapTools, según la preferencia del estudiante. Las lecturas fueron distintas para cada uno de los grupos de licenciatura y posgrado.

Para los fines de este capítulo sólo se utilizará el ejemplo de un alumno de posgrado; se seleccionó este caso porque se le consideró representativo de las estrategias que utilizaron la mayoría de los estudiantes en la sesión que se observó y en la cual sólo participaron tres estudiantes de cada nivel, debido al tiempo de clase. La estrategia se siguió desarrollando en otras sesiones que ya no fueron observadas.

Esta descripción resulta complementaria a lo discutido en los capítulos 4 y 5. Para la descripción de una experiencia más exitosa, en términos de apropiación de la herramienta del mapa conceptual y sus funciones para ayudar al aprendizaje, puede consultarse el capítulo 3 de este libro.

#### LA SECUENCIA DE LA LECTURA Y LA EXPOSICIÓN

El interés por la secuencia de *lectura y exposición* del mapa conceptual es relevante para conocer el proceso de representación de la jerarquía y del papel que juega la intención comunicativa y/o narrativa en el ordenamiento de los conceptos.

El mapa conceptual representa la jerarquía no sólo en términos de amplitud o generalidad de los conceptos, sino también de acuerdo con un orden narrativo por medio del cual se deciden los conceptos que se van a incluir y la secuencia en que se presentan, por esta razón, en el acto de lectura, el mapa conceptual puede ser leído siguiendo *rutras de lectura* (Aguilar Tamayo, en prensa) y éstas dan forma a *líneas narrativas* (Aguilar Tamayo y Padilla Arroyo, 2004).

Lo que se ha observado en la experiencia, y en parte sistematizado en este capítulo, es que en la práctica de escritura y lectura del mapa conceptual de los aprendices, la jerarquía conceptual es comúnmente sus-

tituida por un orden caracterizado por líneas narrativas orientadas a la exposición o presentación de un tema; esto, sin embargo, la mayoría de las veces esto no se realiza de manera explícita y con conocimiento del orden jerárquico del dominio de conocimiento disciplinar, sino como una estrategia intuitiva mediante la cual se escribe el mapa conceptual de la misma manera que se escribe un párrafo.

Los estudiantes, ante la tarea de elaborar un mapa conceptual que represente las ideas, conceptos o problemas relevantes de un texto, retoman párrafos de los textos y transcriben el párrafo escrito, en una cadena de conceptos que la mayor parte de las veces preserva las mismas construcciones sintácticas, por lo que el resultado son mapas conceptuales lineales formados de largos párrafos en cada uno de los brazos.

Una de las funciones del mapa conceptual es servir como ayuda al planteamiento didáctico o la secuencia didáctica, así como de apoyo a la exposición, sin embargo esto requiere de un cierto procedimiento de construcción y una buena calidad del mapa conceptual. La construcción del mapa conceptual orientado a la exposición o ayuda didáctica hace diferencia entre las secuencias didácticas y la forma jerárquica del mapa conceptual (Novak y Gowin, 1988:106). Debe además distinguirse de manera clara el objeto de su representación, esto es, si se representa el desarrollo temático por abordar o si se representa un concepto según una perspectiva disciplinar, mientras que un mapa conceptual en la primera perspectiva subordina los conceptos para desarrollar una exposición, el otro representa el orden del concepto en una disciplina que no necesariamente es la mejor aproximación didáctica.

En el caso estudiado no se esperaba encontrar en los estudiantes una aproximación didáctica, pues no se trata de profesores o de la preparación explícita de secuencias didácticas a partir del mapa conceptual, sin embargo, la actividad resultaba interesante en cuanto que implicaba la elaboración del mapa conceptual en dos tipos de actividad recurrente en los procesos formativos en la universidad (y en otros niveles también) como es la lectura y su reporte, y la exposición temática en clase.

#### LA LECTURA DEL MAPA CONCEPTUAL Y SU JERARQUÍA

En el capítulo 1 se explicó que la lectura de los conceptos y palabras enlace crean un enunciado, que el propósito del mapa conceptual es una proposición o afirmación de conocimiento. Para el análisis que se plantea aquí es necesario construir un concepto más amplio que el de la

proposición, que es el de *rutas de lectura*, la cual es producto de la lectura que realiza el lector y que es producto/productora de una secuencia.

La diferencia analítica entre la proposición y la *ruta de lectura* es que la primera permite realizar juicios para determinar su valor de verdad en referencia al conocimiento disciplinar; la *ruta de lectura* permite entender el *sentido* que tiene este conjunto de proposiciones en relación con lo que pretende el mapa conceptual, y permite verificar la coherencia de lo que dice con respecto al *sentido* del mapa conceptual (Aguilar Tamayo, 2004).

Las rutas de lectura son construcciones logradas mediante el uso de las convenciones del sistema de representación del mapa conceptual, pero también cobran significado distinto en el proceso interpretativo, al igual que un texto escrito es susceptible de interpretación por parte del lector.

El mapa conceptual puede tener varias rutas de lectura, muchas de ellas originadas en los conceptos de niveles superiores. En la figura 6.1 se presentan las posibles rutas de lectura de un mapa conceptual. Otro concepto utilizado para describir la estructura del mapa conceptual es el de *brazo o rama*, y se refiere a la ramificación que se observa, primero y generalmente, después del concepto principal. El concepto de *rutas de lectura* cobra relevancia porque, a diferencia del concepto de *brazo o rama*, la ruta de lectura recorre desde el concepto del cual se inicia la lectura hasta el último concepto del cual no puede continuarse la lectura; una *ruta de lectura* puede terminar en ramas o brazos distintos, por ejemplo cuando existen enlaces cruzados. El concepto de brazo o rama del mapa conceptual es más adecuado para describir su estructura.

El *orden de los conceptos* es, de acuerdo con la técnica propuesta por Joseph D. Novak, de tipo *jerárquico* (2010); esto significa que los conceptos más generales ocupan niveles superiores en el plano del mapa conceptual, mientras que los más particulares se encuentran en el nivel más bajo. La jerarquía depende también del contexto de relaciones entre los conceptos (Novak, 2002), es decir de la *trama o red* completa en la cual se relacionan los conceptos, es por esta razón que el nivel que ocupan en el plano puede variar, así como su jerarquía, pues esta propiedad siempre está en relación con el conjunto de conceptos que conforman el mapa conceptual.

El *origen de la jerarquía*, aquello que decide el *orden de los conceptos* descrito depende del *dominio de conocimiento*. La estructura de conocimiento de una determinada disciplina, da origen a conceptos explicativos con distintos grados de generalidad (Novak y Musonda, 1991:125), el *contexto* en el cual se enmarca el mapa conceptual (Novak, 1998a:41;



Novak y Musonda, 1991) y la *intención* de la representación, que puede tomar en consideración el dominio de conocimiento y el contexto, además de que el mapa conceptual es orientado mediante la *pregunta de enfoque* (Novak, 1998a:283). La pregunta de enfoque, o tema del mapa conceptual, orienta la construcción de éste y permite establecer qué conceptos son los más relevantes y qué debe “responder” o desarrollar el mapa conceptual en construcción.

La representación explícita de la *jerarquía* es importante pues a partir de ella se organiza el conocimiento, y en términos del sujeto, el orden del mapa conceptual permite inferir el conocimiento del sujeto que elaboró el mapa conceptual respecto de un tema o dominio de conocimiento; muestra también aquellas relaciones erróneas que pueden estar relacionadas a concepciones erróneas (Novak y Musonda, 1991), y que juegan un papel importante en la adquisición de nuevo conocimiento, limitando el entendimiento.

En el terreno didáctico, la visibilidad de estas concepciones erróneas es fundamental para el diseño de las estrategias de ayuda al alumno. La posición epistemológica que sostiene Novak es que el conocimiento es construido por los humanos mediante la adquisición de conceptos y sus relaciones que se integran a estructuras cognitivas previas, que juegan tanto a manera de potenciadoras y restrictivas para los nuevos aprendizajes. La teoría del aprendizaje significativo de David P. Ausubel es el marco explicativo de los procesos de asimilación del conocimiento (Novak y Musonda, 1991:129). La asimilación implica un proceso de diferenciación conceptual y proposicional que permite la construcción y el aprendizaje de la jerarquía de los conceptos.

#### TIPO DE JERARQUÍAS EN EL MAPA CONCEPTUAL

La técnica del mapa conceptual establece que la organización de las estructuras proposicionales deriva del concepto de mayor jerarquía y que ocupa el lugar más alto en el plano, sin embargo, el *sentido* del mapa conceptual no deriva solamente del concepto principal, éste depende de una relación entre las estructuras proposicionales presentes y la jerarquía que se establece para dar respuesta a la pregunta de enfoque o a un tema o problemática.

Otra forma de organizar la jerarquía del mapa conceptual es mediante la *narrativa*, como en el caso de la historia, cuyos conceptos son utilizados para organizar y desarrollar el relato histórico (Padilla Arroyo, Aguilar Tamayo y Cuenca Almazán, 2006). Otros trabajos han demostrado que el

mapa conceptual posee cualidades narrativas (Aguilar Tamayo, en prensa; Aguilar Tamayo y Padilla Arroyo, 2004) y que éstas resultan más evidentes en mapas conceptuales expositivos originados con una intención didáctica y comunicativa, distintos a mapas conceptuales personales o privados cuya organización es más idiosincrática (Aguilar Tamayo, 2004). Las cualidades del mapa conceptual, su organización y orientación son distintas cuando éstos se diseñan explícitamente como ayudas o medios para el aprendizaje o como estructuras de navegación (Aguilar Tamayo, 2011).

Otro tipo de narrativa puede introducirse en el mapa conceptual, que a diferencia de la intención didáctica, comunicativa o disciplinaria, se origina en la reproducción o imitación de la narrativa de los textos que se leen y a partir de los cuales los estudiantes elaboran los mapas conceptuales. La lectura de los textos y la lectura de los mapas conceptuales por parte de los estudiantes universitarios puede en ocasiones darse como una ilusión de comprensión, ésta es la razón por la que a pesar de ser mapas conceptuales fragmentados y “telegráficos”, no alcanzan a dar cuenta de este problema (Glenberg, Wilkinson y Epstein, 1982).

En algunos casos es posible concebir mapas conceptuales que se inicien con un determinado concepto y que su desarrollo conduzca a la exposición de un tema o concepto distinto (Aguilar Tamayo y Padilla Arroyo, 2004), sin que ello signifique que las proposiciones del mapa conceptual son equivocadas, aunque sí supone que podría haberse seleccionado un concepto distinto para iniciar el mapa conceptual. Lo importante no es determinar si el concepto principal es equivocado, aunque relevante en términos técnicos, lo que resulta más interesante es qué hace coherente, o aparentemente coherente, al mapa conceptual en el proceso de lectura.

A partir del análisis de diversos mapas conceptuales (Aguilar Tamayo y Padilla Arroyo, 2004) se ha podido establecer que el *orden de los conceptos* depende, además de la jerarquía, contexto y pregunta de enfoque (Novak, 1998a), de una *intención narrativa del autor* del mapa conceptual (Aguilar Tamayo y Padilla Arroyo, 2004; Padilla Arroyo *et al.*, 2006). El *sentido del mapa conceptual*, que se construye con los elementos lingüísticos definidos por la técnica y cuyas funciones se explican por la perspectiva epistémica de Novak y la teoría del aprendizaje de Ausubel, depende también de un proceso de *interpretación* cuya unidad es más amplia que la *proposición* y que puede estudiarse a partir de las *líneas narrativas* que contiene el mapa conceptual.

El interés por la *narrativa* como forma de construir y ordenar el conocimiento y el pensamiento ha sido tratado por otros autores, uno de ellos es

Jerome Bruner (1988, 1996 y 2000). Bruner identifica dos procesos de construcción de significados: un modelo *paradigmático* cuya función es la *explicación de las cosas* y que corresponde a la forma de conocer de las ciencias naturales y físicas, y un modelo *narrativo* basado en la *interpretación* que es la manera en que se desarrolla la literatura, el conocimiento cotidiano y formas más complejas como las ciencias humanas y sociales (1996).

Este autor aclara que estos dos modos son irreductibles entre sí, pero que coexisten en la experiencia humana; si bien las ciencias naturales y físicas, debido a su principio explicativo, son un proceso de constitución de *proposiciones* verificadas y verificables, el conocimiento narrativo es un proceso de construcción de significados que no llegan a ser verificables, sino *coherentes*, lo importante en todo caso no son las diferencias sino los encuentros. Bruner dice que aunque el *conocimiento científico* es explicativo y proposicional, el proceso de hacer ciencia tiene un carácter *narrativo*, los procesos creativos y de especulación científica son los productores de hipótesis, la *comprobación de ellas* es parte de un proceso distinto (1996:126). La *vida y la acción* del hombre son recuperadas a partir de la construcción de relatos, ello incluye sus procesos de aprendizaje y de construcción de conocimiento.

La perspectiva de Bruner permite resolver el problema de la jerarquía proposicional *versus* la narrativa. La organización narrativa del mapa conceptual no anula necesariamente la jerarquía proposicional, pero queda claro también que no los fusiona, sino que permite la representación de ambos. La comprensión de cómo se representa requiere mayor sistematización por realizar en otras investigaciones, sin embargo, es posible hacer una importante diferencia.

Se ha discutido que el mapa conceptual puede utilizar la narrativa para ordenar los conceptos, esto es, una propiedad técnica. Y se ha visto que esta propiedad técnica puede ser explorada y explotada, por ejemplo, en la construcción del relato histórico y la organización de secuencias didácticas o como recurso descriptivo de contenidos; todos estos procesos son de tipo explícito e intencionado por los autores de los mapas conceptuales. Los ejemplos que se discutirán sobre la experiencia con alumnos de licenciatura y posgrado difieren en que la construcción narrativa no es intencionada, y no es una estrategia explícita de organización del mapa conceptual, es, como se verá, producto de utilizar la organización del texto, evitando la reorganización conceptual que implica un aprendizaje significativo y complejo.

Los aspectos formales de la técnica del mapa conceptual establecen que, en un mapa conceptual finalizado, la jerarquía se desarrolla de arriba hacia abajo; de esta forma los conceptos que se encuentran en los mismos niveles son equivalentes en su generalidad y/o amplitud, por lo que la lectura del mapa conceptual tendría que considerar el desarrollo horizontal del mapa conceptual. La observación realizada ha revelado que es frecuente hacer la lectura en sentido vertical y diagonalmente.

En la figura 6.2A se muestra un esquema que representa la jerarquía conceptual y la forma en que debe hacerse la interpretación del mapa conceptual. Debido a que la jerarquía es horizontal, la interpretación debe seguir un proceso por niveles jerárquicos, sin embargo, como se muestra en la figura 6.2B, el *proceso de lectura* del mapa conceptual se efectúa en un orden distinto. Generalmente da inicio por la línea narrativa de la izquierda y una vez que ésta concluye se pasa a la “siguiente”. Éste es un proceso común en las exposiciones de alumnos en clase y el producto de ellos es la creación de líneas narrativas que desarrollan los contenidos del texto de manera diagonal, en ese sentido los conceptos no son presentados de acuerdo con la jerarquía.

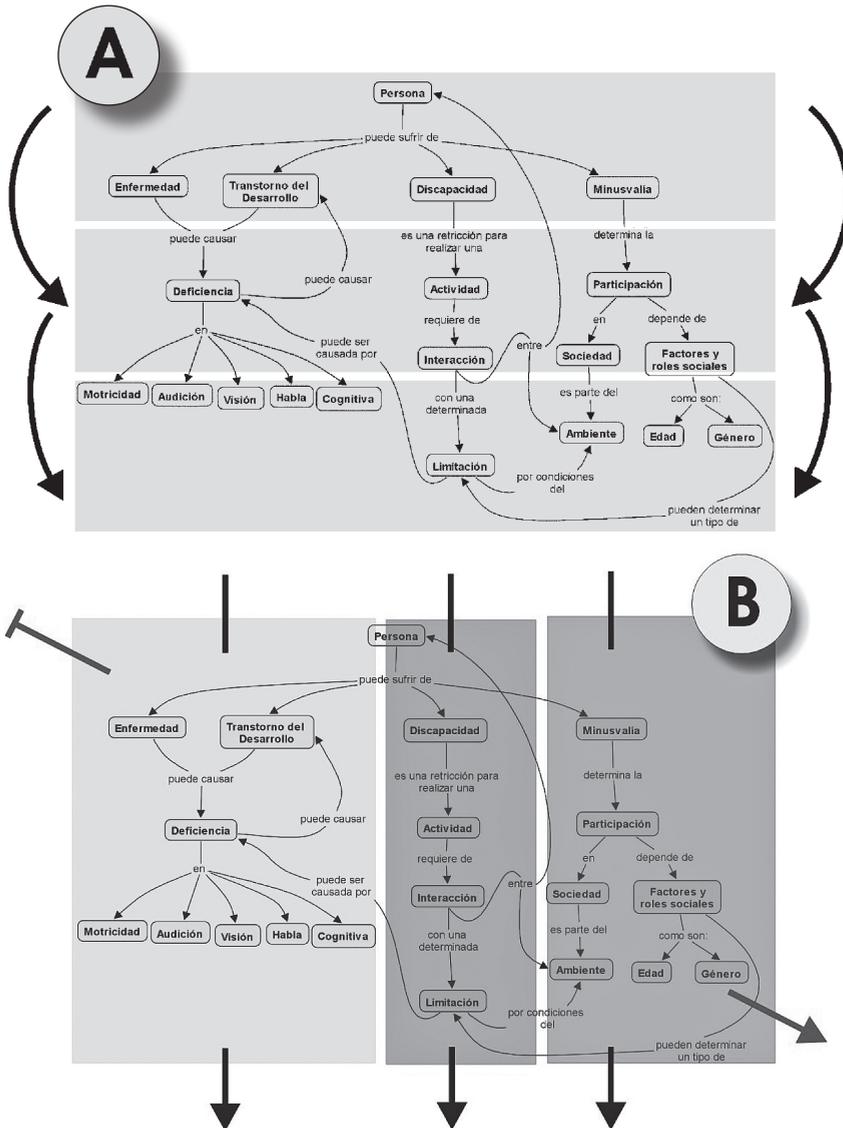
#### LA TRANSFERENCIA DEL ORDEN DEL TEXTO AL ORDEN DEL MAPA CONCEPTUAL

La reproducción de los textos en el mapa conceptual y su lectura en diagonal (véase la figura 6.2B) es dominante en el proceso de exposición, su relevancia es que da origen a la ilusión o creencia en el estudiante, de que el mapa conceptual se ha construido jerárquicamente; de esta manera, las estrategias de imitación y copia de las formas textuales escritas, que se apoyan muchas veces en estrategias de selección orientadas intuitivamente, desplazan estrategias de elaboración más relevantes para el análisis y la comprensión del texto.

La verbalización del mapa conceptual, ya sea en el proceso de exposición o en su construcción mediante el ensamble de oraciones tomadas de los textos escritos, crea la ilusión de coherencia, jerarquía y construcción proposicional; al leerse en secuencia lineal, se relacionan conceptos en cadena y con frecuencia los conceptos relacionados no tienen relación directa, sin embargo en la lógica oral parecen ser correctos.

Para ilustrar y demostrar este proceso, se presenta a continuación la comparación entre párrafo y fragmento de un mapa conceptual construido por un estudiante de licenciatura. El párrafo proviene del capítulo de un libro cuya lectura fue solicitada a estudiantes de licenciatura

FIGURA 6.2A  
INTERPRETACIÓN DE LA JERARQUÍA DEL MAPA CONCEPTUAL



La interpretación de la jerarquía del mapa conceptual debe hacerse según la figura 6.2A. Los patrones de lectura son distintos, pues dada la práctica del sistema alfabético occidental, existe la tendencia de comenzar la lectura del mapa conceptual por el lado izquierdo (también su escritura), para continuar a la “siguiente” línea narrativa (véase la figura 6.2B).

(capítulo 5), se transcribe junto al subtítulo con el que inicia el apartado de ese texto:

*El modelo idealista-trascendental*

El filósofo Emmanuel Kant modificó profundamente el modelo idealista del proceso de conocimiento, que desdeñaba la existencia independiente del objeto de conocimiento. El eminente pensador alemán afirmó que los objetos, la realidad, existen en sí mismo: su existencia trasciende (es independiente) el hecho de que el hombre los conozca o no. Pero además postuló que el conocimiento humano es limitado, y sólo puede tener acceso al *fenómeno*, a aquello que del objeto se nos presenta, sin poder acceder al *noumeno*, a la cosa en sí misma (Emmerich, 1997:33).

En la figura 6.3 se presenta el mapa conceptual construido por una alumna; este mapa conceptual se elaboró según la lectura del capítulo completo (Emmerich, 1997:cap. 2). En el mapa conceptual, los conceptos: *realista ingenuo*, *idealista simple*, *idealista-trascendental* y *teoría de la praxis* son desarrollados generalmente en los párrafos iniciales del apartado correspondiente en el texto leído. En la figura 6.4 se puede observar el detalle del mapa conceptual que se analiza comparando un concepto con uno de los fragmentos del texto.

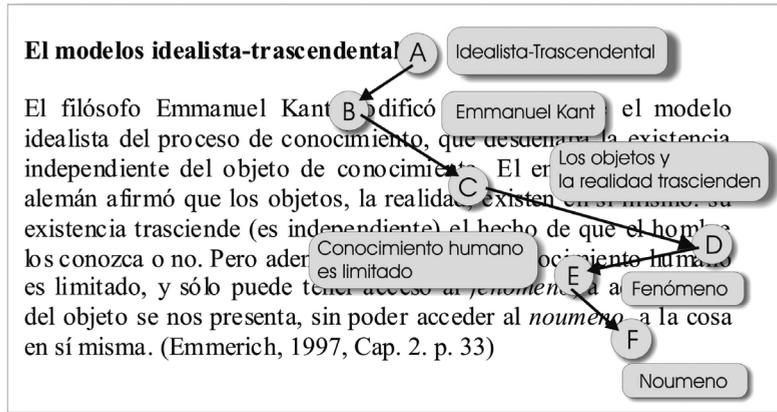
En la figura 6.4 se observa el párrafo del texto y se indica con las letras mayúsculas la secuencia en la que aparecen los conceptos que fueron retomados para construir la parte del mapa conceptual que se presenta en la figura 6.3. El orden en que aparecen es utilizado por la estudiante como orden jerárquico, la cual no corresponde a la amplitud y/o generalidad de los conceptos y deja también de lado la secuencia lógica, pues en el ejemplo que se analiza hay conceptos que no son retomados y que son relevantes para darle sentido a este párrafo, por ejemplo, el concepto *cosa y objeto de conocimiento*. Es posible observar, en la selección de conceptos de la estudiante, que aunque utiliza *las palabras* no hay un reconocimiento de los *conceptos*, un ejemplo de esto es el concepto “Los objetos y la realidad trascienden”, sin poder indicar qué es lo que trascienden, dejando fuera, precisamente, el énfasis de este modelo *idealista-trascendental*.

En la figura 6.5 se puede observar claramente la manera en que la secuencia de los conceptos y oraciones (véase la figura 6.4) es transcrita al mapa conceptual, esto ocurre con otros brazos del mapa conceptual.

Esta forma de elaboración del mapa conceptual se reproduce en otro proceso que es su lectura y uso para la exposición de un tema; la secuen-



FIGURA 6.4  
SECUENCIA EN QUE APARECEN LOS CONCEPTOS EN EL TEXTO



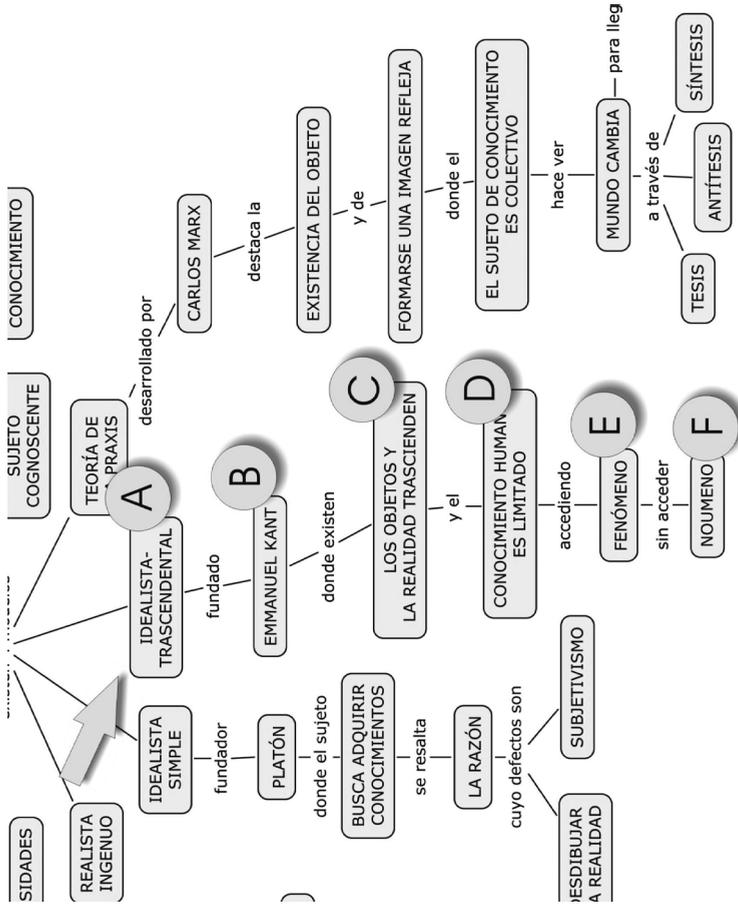
cia de lectura crea la ilusión de una construcción proposicional, sin embargo, como podrá verse más adelante, se trata de fragmentos unidos utilizando elementos gráficos del mapa conceptual sin que la estructura general se trate de una síntesis o una representación más general o específica de las problemáticas presentes en los textos.

ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA

Ambos grupos, de la maestría y la licenciatura presentaron resistencia al uso de la técnica del mapa conceptual; algunos alumnos de la maestría con conocimiento de otras técnicas de representación, como los cuadros sinópticos y los mapas mentales, preferían presentar sus esquemas siguiendo esas formas de representación. A partir del diálogo con los alumnos de la maestría fue posible advertir que se trataba de una forma de evasión para evitar la tarea de realizar el mapa conceptual.

Del grupo de maestría se ha seleccionado un caso para presentar. El grupo estaba compuesto por diez alumnos de los cuales sólo cuatro presentaron mapas conceptuales cumpliendo con las normas técnicas, los otros estudiantes presentaron esquemas híbridos respecto a los cuales se decidió que no podían ser considerados como mapas conceptuales. Los análisis que se presentarán utilizando un caso fueron aplicados a los tres mapas conceptuales restantes. Debe decirse que estas estrategias analíticas han sido aplicadas en más casos (por ejemplo, en el capítulo anterior);

FIGURA 6.5  
 CADENA DE CONCEPTOS RESULTADO DE LA TRANSCRIPCIÓN DE ORACIONES  
 Y LA SECUENCIA EN LA QUE APARECEN LOS CONCEPTOS

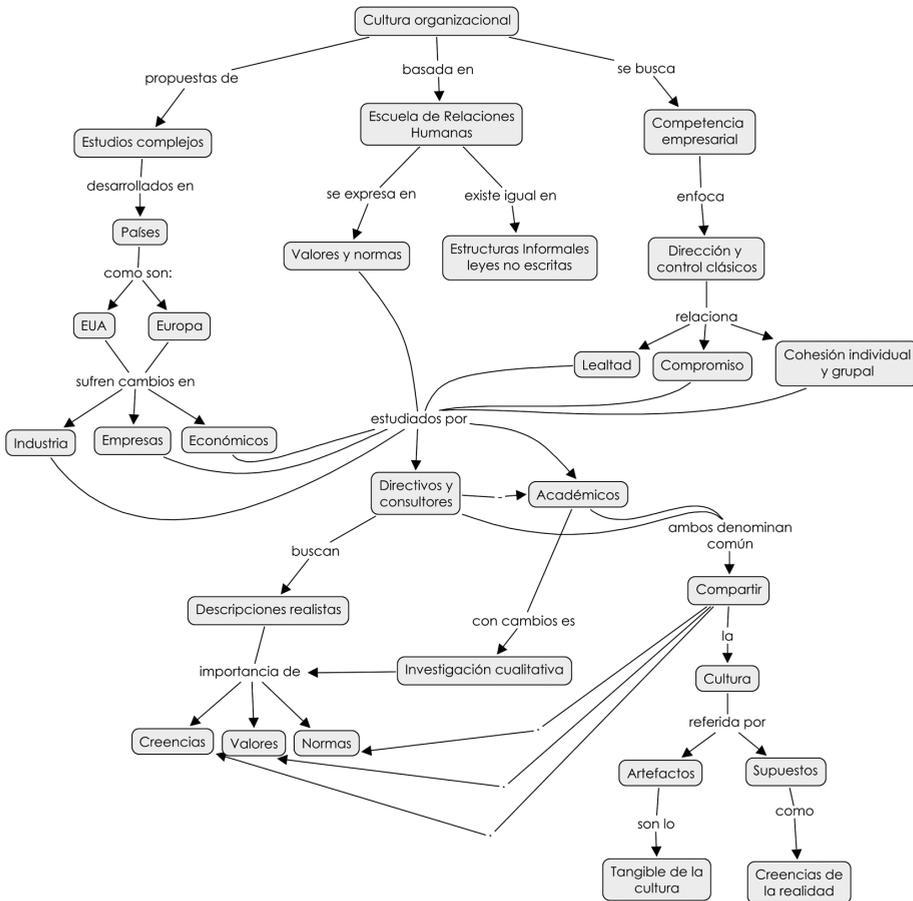


Una de las estrategias de los estudiantes es la transferencia de párrafos de texto a una cadena de conceptos.

sin embargo, con la finalidad de hacer este capítulo más específico nos centraremos en un ejemplo paradigmático del grupo de la maestría.

El mapa conceptual que se presenta en la figura 6.6 fue elaborado por un alumno a partir de la lectura de un capítulo del libro de Dávila y Martínez (1999), la versión que se presenta es una transcripción del original realizado a mano, se ha respetado la disposición espacial del original y las palabras enlace faltantes son parte de las características del origi-

FIGURA 6.6  
MAPA CONCEPTUAL ELABORADO POR UN ALUMNO DE POSGRADO A PARTIR DE LA LECTURA DEL LIBRO DE DÁVILA Y MARTÍNEZ (1999)

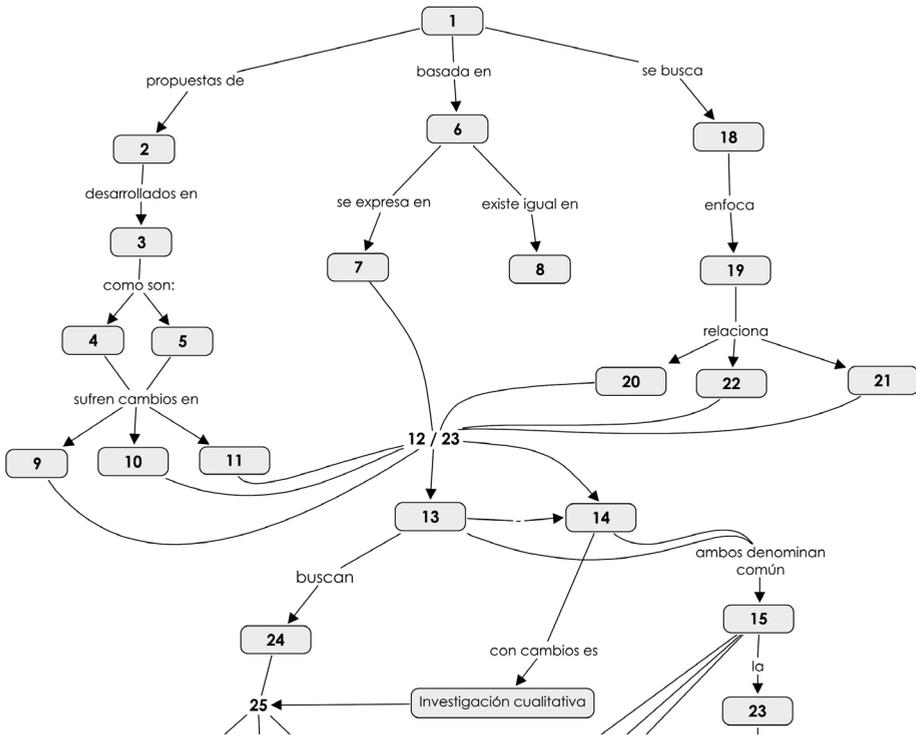


Presentado en clase para apoyar comentarios sobre el texto en discusión. En la figura 6.7 se observa el detalle de la secuencia de escritura.

nal. El mapa conceptual carece de una pregunta de enfoque y el concepto seleccionado corresponde al tema de la unidad que se trabaja en el momento. El desarrollo del mapa reproduce el orden de exposición del texto a partir del cual se elaboró.

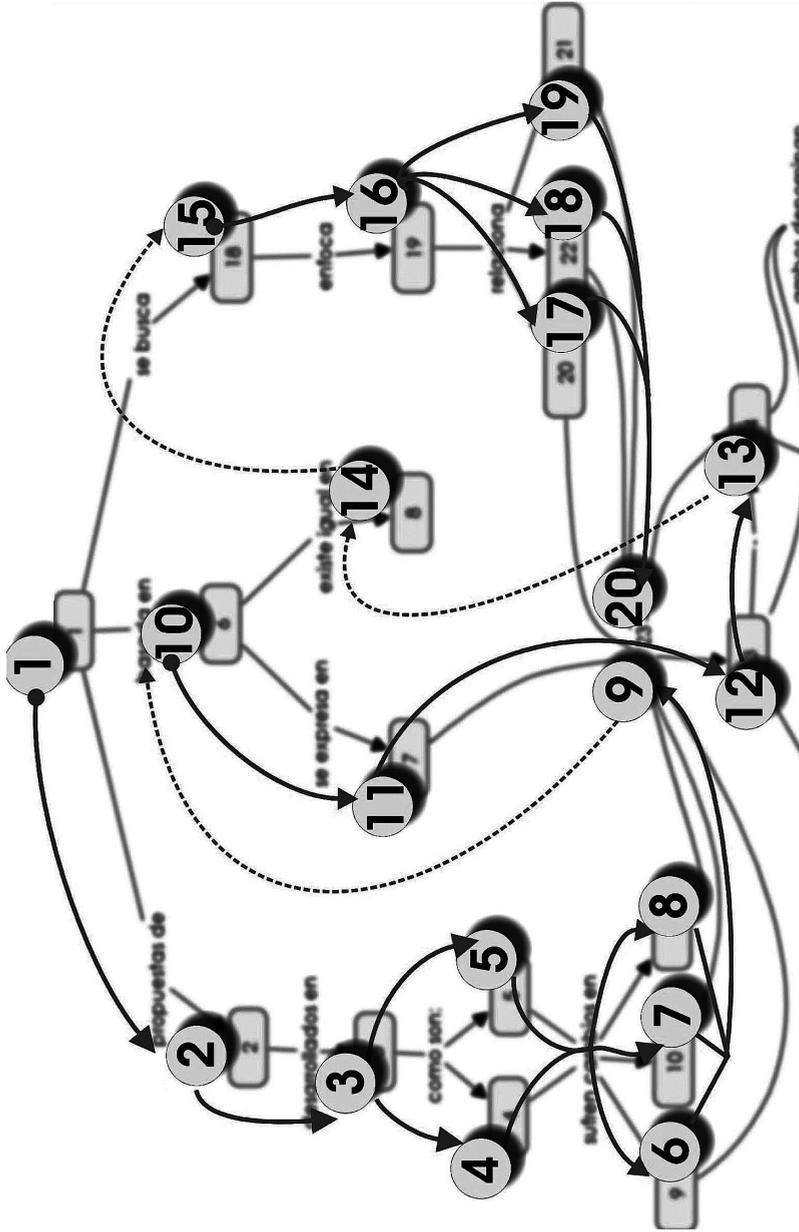
En la figura 6.7 se presenta un esquema que representa la secuencia en que fue transcrito el mapa conceptual al pizarrón para su exposición. Esta secuencia de escritura, aunque se trate de la transcripción del original en papel, fue reproducida por un alumno en la secuencia de lectura y exposición que se puede observar en la figura 6.8.

FIGURA 6.7  
ESQUEMA QUE MUESTRA EL PROCESO DE ESCRITURA  
DEL MAPA CONCEPTUAL EN EL PIZARRÓN



Como puede notarse, la escritura se desarrolló de izquierda a derecha. La mayoría de los participantes comenzaron la escritura de la misma forma, así como su transcripción al pizarrón.

FIGURA 6.8  
SECUENCIA DE LECTURA Y EXPOSICIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL



Como puede observarse, el orden de exposición de los conceptos sigue en gran parte el orden de su escritura.

Puede suponerse que el orden de escritura es lógico, ya que el sujeto proveniente de una cultura occidentalizada y alfabetizada y que desarrolla estrategias para utilizar el espacio de escritura de izquierda a derecha, tal como lo condiciona el sistema alfabético en que la palabra y las oraciones se escriben de izquierda a derecha. El aspecto gráfico del mapa conceptual hace que la escritura no se realice línea por línea, es decir, de nivel en nivel siguiendo un orden horizontal, como ocurre en el texto escrito, pero sí brazo por brazo del mapa conceptual. Después de terminar un brazo, continúa el siguiente.

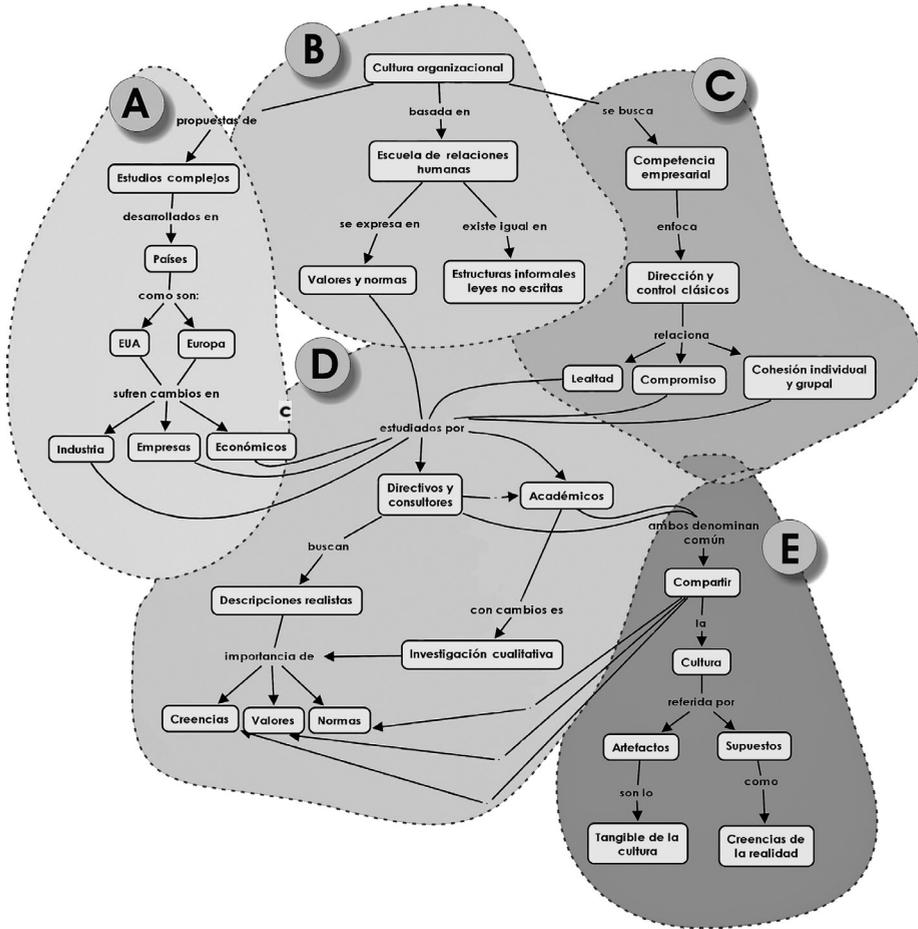
La condición que impone el sistema representacional alfabético en la escritura de izquierda a derecha no necesariamente condiciona la lectura y exposición del mapa conceptual, pues éste puede comenzar a leerse desde cualquier concepto, por ejemplo, con un concepto central o ubicado al lado derecho del mapa conceptual; sin embargo, el orden de lectura y exposición que hacen los estudiantes reproduce en su mayoría, y en la mayoría de los casos, el orden de la escritura.

Las secuencias que se muestran en las figuras 6.7 y 6.8 son representativas de los mapas conceptuales presentados por la mayoría de los alumnos; algunas diferencias con respecto a ellas se debieron a un mal cálculo del espacio disponible cuando eran copiados al pizarrón, lo que obligó a su rediseño y los alumnos recurrieron a otras estrategias para el uso del espacio disponible, lo que evidentemente modificó el patrón o secuencia de escritura y lectura con respecto a la versión en papel.

#### LA ESTRUCTURA DEL MAPA CONCEPTUAL, LA NARRATIVA ROBADA AL TEXTO

Se hizo un análisis comparativo entre la secuencia de los conceptos en el mapa conceptual y la secuencia de éstos según aparecen en el texto que sirvió de base para la elaboración del mapa conceptual, el análisis se presenta en la figura 6.9. En este mapa conceptual se muestran grupos de conceptos designados con las letras A, B, C, D y E. Una vez agrupados los conceptos es posible observar las “uniones” entre los grupos, que en este caso ocurre mediante la liga de un concepto de un grupo a otro grupo. Esto resulta relevante por lo siguiente: los grupos B, D y E son desarrollados secuencialmente en el texto como temas. Los conceptos al interior de los grupos son presentados de acuerdo con la secuencia de párrafos; por ejemplo, los conceptos de los grupos B y E tienen una secuencia idéntica al párrafo del texto del cual fueron tomados los conceptos; son, por así decirlo, *transcripciones de los párrafos*; de la manera que ha sido ejemplificado en las figuras 6.4 y 6.5.

FIGURA 6.9  
GRUPOS DE CONCEPTOS QUE CORRESPONDEN  
A SECUENCIAS DE PÁRRAFO EN EL TEXTO



Cada área marcada por las letras corresponde a párrafos *transcritos* a manera de mapa conceptual.

En los mapas conceptuales con un adecuada construcción jerárquica es común encontrar *grupos* de conceptos subordinados a un concepto de mayor jerarquía, sin embargo, en este caso la subordinación se hace a un *título* de apartado de texto y no a un concepto. Otro aspecto por considerar es que la relación entre las agrupaciones de conceptos es muy general y descriptivo, sin enlaces cruzados, por lo que el mapa concep-

tual no logra representar de manera integrada los distintos aspectos tratados en el texto.

La jerarquía de los conceptos no corresponde a su generalidad o a un orden disciplinario, sino a la secuencia con la que son mencionados en el texto sobre el cual se ha elaborado el mapa conceptual. Lo relevante no es calificar al mapa conceptual como incorrecto o determinar si la técnica no se ha aplicado correctamente, aunque puede ser el caso; lo que interesa es mostrar que el trabajo de la construcción de la jerarquía se deja de lado para representar la secuencia del texto, lo cual supone problemas importantes para el aprendizaje significativo de los conceptos científicos, y además permite entender los *mecanismos de evasión* del estudiante al enfrentarse a la tarea del análisis del texto mediante la técnica del mapa conceptual.

En algunos otros casos, en lecturas cuya secuencia expositiva correspondía a un método deductivo, el mapa conceptual presentó un mejor orden en la jerarquía, pero ésta se derivó de la apropiación de la secuencia del texto y no de una intención del alumno por cumplir la tarea.

Novak (2010) ha encontrado, en su experiencia en la enseñanza y la aplicación de los mapas conceptuales, que los alumnos mantienen ciertas resistencias a la elaboración de los mapas conceptuales, sobre todo cuando tienen un dominio sobre las estrategias de aprendizaje memorísticas y éstas les han servido para alcanzar el éxito escolar. No es extraña, por tanto, la manifestación de estrategias de resistencia al uso de la herramienta, lo que constituye un hallazgo es el *mecanismo de evasión y simulación* que utilizan los alumnos, tanto de manera consciente como instintiva.

Algunos alumnos realizaron el mapa conceptual solicitado a partir de las primeras tres o cuatro páginas del texto. La mayoría de los estudiantes seleccionaron el concepto que iban a trabajar del título del capítulo, la constante fue utilizar la *línea narrativa del texto* para ordenar los conceptos en el mapa conceptual elaborado, lo cual hicieron de manera intuitiva, es decir, no hay una apropiación de la línea argumental del texto para reconocer la intención expositiva del autor y reproducir de manera explícita esta narrativa.

Resulta evidente, como advierten Novak (1998a) y Ausubel (2002), que, entre otras cosas, para aprender significativamente se requiere por parte del alumno una *actitud para aprender significativamente*. Si bien existen distintas estrategias para incentivar el cambio de actitud, para de esa manera cambiar la forma en que se utiliza el mapa conceptual, en el contexto de la educación superior las estrategias se pueden ver más restringidas.

Las formas de intervención y el mayor énfasis en la responsabilidad del alumno hacen más difícil incidir en el cambio de las *prácticas de simulación* ya discutidas en el capítulo anterior.

Evidentemente existen alumnos con una actitud distinta, los límites en sus prácticas con mapas conceptuales proceden más bien de lagunas en su propia formación; sin embargo, como se ha evidenciado en el capítulo 5, el esfuerzo y la estrategia que supone la elaboración del mapa conceptual los llevó a apropiarse de la secuencia narrativa y así resolver el problema de cómo ordenar la jerarquía de los conceptos.

Sin duda el *dominio de la técnica* del mapa conceptual es importante, sin embargo, lo que ha mostrado este caso en el que se presentó a los alumnos la técnica en una sesión de tres horas, y en aquéllos con los que se trabajó durante un semestre, es que la técnica del mapa conceptual no resulta simple de entender ni de llevar a cabo. Otros factores impiden una apropiación inmediata de la técnica; algunos, como se ha dicho, son parte de la *actitud del alumno frente al conocimiento*, y otros tienen que ver con la cultura escolar, las prácticas de evaluación, las creencias sobre la enseñanza, el aprendizaje y el conocimiento.

En el diálogo y el trabajo diario con los alumnos se han observado las carencias de una formación sólida en elementos conceptuales para comprender el *conocimiento científico*, las dificultades en el uso del *concepto* para el planteamiento de problemas y el análisis de la realidad, además de la carencia de conocimiento de técnicas de aprendizaje y con ello, la dificultad de elaborar estrategias cognitivas adecuadas para resolver los problemas.

El mapa conceptual sigue siendo una estrategia importante para ayudar al aprendizaje de conceptos, sin embargo, se requiere atender otros aspectos sin los cuales la técnica puede quedar fuera de las estrategias deseables debido a que el estudiante no logra *usar* el mapa conceptual como un artefacto para el pensamiento y como parte de los métodos de análisis. No debe esperarse que el uso del mapa conceptual resuelva todos los problemas, sino más bien debe ser parte de las ayudas y estrategias didácticas para acelerar y promover oportunidades de aprendizaje más complejas, y cambiar las percepciones de estudiantes y profesores sobre lo que significa aprender y enseñar.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACUÑA, S. R.; G. LÓPEZ AYMES y M. F. AGUILAR TAMAYO (2009), “La utilización de mapas conceptuales en el aprendizaje con hipermedia”, artículo presentado en XVIII Encuentro Internacional de Educación a Distancia, Guadalajara, México.
- ; M. F. AGUILAR TAMAYO y J. MANZANO CAUDILLO (2010), “Efectos de un apoyo mediacional en tareas de elaboración de mapas conceptuales en estudiantes universitarios con diferentes niveles de habilidades lectoras”, en J. Sánchez I., A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), *Concepts Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, Santiago de Chile, Universidad de Chile, pp. 188-195.
- AGUILAR TAMAYO, M. F. (2002), “Imágenes del conocimiento: guía para comprender, construir, diseñar, leer, utilizar, y si es posible entusiasmarse, con los mapas conceptuales y de paso con la tecnología”, en A. Cea Bonilla, I. P. del Arrenal Mena, H. Riveros Rosas y E. Vázquez-Contreras (eds.), en *Mensaje Bioquímico*, vol. XXVI, México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 177-226.
- (2004), “El mapa conceptual: un texto a interpretar”, en A. J. Cañas, J. D. Novak y F. M. González (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, vol. I, Pamplona, Universidad Pública de Navarra, pp. 31-38.
- (2006a), “El mapa conceptual, una herramienta para aprender y enseñar”, en *Plasticidad y Restauración Neurológica*, vol. 5, núm. 1, pp. 62-72.
- (2006b), “El mapa conceptual y la teoría sociocultural”, en A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, San José de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, pp. 216-223.
- (2006c), “Origen y destino del mapa conceptual. Apuntes para una teoría del mapa conceptual”, en A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second Inter-*

- national Conference on Concept Mapping*, vol. I, San José de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, pp. 461-468.
- (2011), “Artefactos culturales y su función como mediadores y facilitadores del aprendizaje de conceptos”, en C. Barona y F. A. Loiola (eds.), *Innovaciones en pedagogía universitaria: estudios de caso en Quebec y en México*, Canadá, CRIFPE, pp. 138-169.
- (en prensa), *Mapa conceptual, hipertexto, hipermedia y otros artefactos culturales para la construcción y comunicación del conocimiento*, México.
- y A. PADILLA ARROYO (2004), “La narración en los mapas conceptuales”, en A. J. Cañas, J. D. Novak y F. M. González (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, vol. II, Pamplona, Universidad Pública de Navarra, pp. 17-20.
- ; O. GARCÍA PONCE DE LEÓN, I. CUENCA ALMAZÁN y V. MONTERO HERNÁNDEZ (2006), “La escritura y lectura de los mapas conceptuales en los alumnos de educación superior”, en A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, San José de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, pp. 311-318.
- y M. F. AGUILAR GARCÍA (2008), “Novak and Vygotsky and the Representation of Scientific Concept”, en A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg y J. D. Novak (eds.), *Concept Mapping: Connecting Educators Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, vol. 3, Tallin, Estonia y Helsinki, Finlandia, Tallin University/University of Helsinki, pp. 198-201.
- y V. MONTERO HERNÁNDEZ (2010), “CmapTools y el análisis cualitativo de datos. Métodos y procedimientos”, en J. Sánchez I., A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), *Concepts Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping*, vol. 2, Santiago de Chile, Universidad de Chile, pp. 15-18.
- y H. MAHN (2012), “Educación especial y tecnología: un encuadre teórico en la perspectiva de Vygotski”, en A. Padilla Arroyo (ed.), *Arquetipos, memorias y narrativas en el espejo: infancia anormal y educación especial en los siglos XIX y XX*, México, Universidad Autónoma del Estado de Morelos/Conacyt/Juan Pablos Editor, pp. 323-368.
- ANDERSON, T. y S.-C. C. HUANG (1989), *On Using Concept Maps to Assess the Comprehensive Effects of Reading Expository Text (Tech. Rep. No. 483)*. Cambridge, MA, Center for the Study of Reading.
- AUSUBEL, D. P. (2002), *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*, Barcelona, Paidós.
- ; J. D. NOVAK y H. HANESIAN (1983), *Psicología educativa: un punto de vista cognitivo*, México, Trillas.

- BELTRÁN LLERA, J. (1996), "Procesos cognitivos y soportes tecnológicos", en F. J. Tejedor y A. G. Valcárcel (eds.), *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*, Madrid, Narcea, pp. 63-85.
- BOLTER, J. D. (2001), *Writing Space. Computers, Hypertext and the Remediation of Print*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- BRANSFORD, J. D. B.; L. ANN, R. R. COCKING, S. M. DONOVAN y J. W. PELLEGRINO (eds.) (2001), *How People Learn. Brain, Mind, Experience and School*, Washington, National Academy Press.
- BRIGGS, G.; D. A. SHAMMA, A. J. CAÑAS, R. CARFF, J. SCARGLE y J. D. NOVAK (2004), "Concept Maps Applied to Mars Exploration Public Outreach", en A. J. Cañas, J. D. Novak y F. M. González (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, vol. I, Pamplona, Universidad Pública de Navarra, pp. 109-116.
- BRUNER, J. (1988), *Realidad mental y mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*, Barcelona, Gedisa.
- \_\_\_\_\_ (1996), *The Culture of Education*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- \_\_\_\_\_ (2000), *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*, Madrid, Alianza.
- CAÑAS, A. J.; K. M. FORD, P. J. HAYES, J. BRENNAN y T. REICHERZER (1995), "Knowledge Construction and Sharing in Quorum", artículo presentado en el Seventh World Conference on Artificial Intelligence in Education, Washington, DC.
- \_\_\_\_\_; G. HILL y L. JAMES (2002), *Support for Constructing Knowledge Models in CmapTools* (Technical Report), Pensacola, FL, Institute for Human and Machine Cognition.
- \_\_\_\_\_; J. W. COFFEY, M. J. CARNOT, P. FELTOVICH, R. R. HOFFMAN, J. FELTOVICH *et al.* (2003), *A Summary of Literature Pertaining to the Use of Concept Mapping Techniques and Technologies for Education and Performance Support* (No. Prepared for The Chief of Naval Education and Training, Pensacola), FL, Institute for Human and Machine Cognition.
- \_\_\_\_\_; M. CARVALHO, M. ARGUEDAS, D. B., LEAKE, A. MAGUITMAN y T. REICHERZER (2004a), "Mining the Web to Suggest Concepts During Concept Map Construction", en A. J. Cañas, J. D. Novak y F. M. González (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, vol. I, Pamplona, Universidad Pública de Navarra, pp. 135-142.
- \_\_\_\_\_; G. HILL, R. CARFF, N. SURJ, J. LOTT, G. GÓMEZ *et al.* (2004b), "CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment", en A. J. Cañas, J. D. Novak y F. M. González (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Confer-*

- ence on Concept Mapping*, vol. I, Pamplona, Universidad Pública de Navarra, pp. 125-133.
- ; L. BUNCH y P. REISKA (2010), “Cmapanalysis: An Extensible Concept Map Analysis Tool”, en *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of Fourth International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, Santiago de Chile, Universidad de Chile, pp. 75-82.
- COFFEY, J. W.; R. HOFFMAN, A. J. CAÑAS y M. F. KENNETH (2002), “A Concept Map-Based Knowledge Modeling Approach to Expert Knowledge Sharing”, artículo presentado en IKS 2002: The IASTED International Conference on Information and Knowledge Sharing 2002, St. Thomas, VI, noviembre.
- ; A. J. CAÑAS, T. REICHERZER, G. HILL, N. SURJ, R. CARFF *et al.* (2003), “Knowledge Modeling and the Creation of El-Tech: A Performance Support and Training System for Electronic Technicians”, en *Experte Systems with Applications*, vol. 25, núm. 4, pp. 483-492.
- COLE, M. (2000), *Cultural Psychology. A Once and Future Discipline*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- COLÉN, T. M.; N. GINÉ y F. IMBERNON (2006), *La carpeta de aprendizaje del alumnado universitario*, Barcelona, Octaedro.
- COLL, C. (2002), *Psicología y currículum*, México, Paidós.
- CHANG, K. E.; Y. T. SUNG y S. F. CHEN (2001), “Learning Through Computer-Based Concept Mapping with Scaffolding Aid”, en *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 17, pp. 21-23.
- ; Y.-T. SUNG y S.-F. CHEN (2002), “The Effect of Concept Mapping to Enhance Text Comprehension and Summarization”, en *The Journal of Experimental Education*, vol. 7, núm. 1, pp. 5-23.
- CHARTIER, R. (2002), *El mundo como representación. Historia cultural: entre práctica y representación*, Barcelona, Gedisa.
- DALEY, B. J.; S. CONCEIÇÃO, L. MINA, B. A. ALTMAN, M. BALDOR y J. BROWN (2008), “Advancing Concept Mapping Research: A Review of 2004 and 2006 CMC Reseca”, en A. J. Cañas, J. D. Novak, P. Reiska y M. Ahlberg (eds.), *Concept Mapping. Connecting Educators. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, Tallin, Estonia y Helsinki, Finlandia, Tallin University/University of Helsinki, pp. 84-91.
- DANIELSON, C. y L. ABRUTYN (2002), *Una introducción al uso de portafolios en el aula*, México, Fondo de Cultura Económica.
- DÁVILA, A. y N. H. MARTÍNEZ (1999), “Un acercamiento crítico al concepto de cultura organizacional: implicaciones para su estudio en organizaciones

- latinas”, en A. Dávila y N. H. Martínez (eds.), *Cultura en organizaciones latinas*, México, Siglo XXI, pp. 17-43.
- DÍEZ, E. y A. FERNÁNDEZ (1997), *Batería multimedia de comprensión (versión abreviada)*, Salamanca, Universidad de Salamanca.
- DOMÍNGUEZ MARRUFO, L. S.; M. M. SÁNCHEZ VALENZUELA y M. F. AGUILAR TAMAYO (2010), “Rúbrica con sistema de puntaje para evaluar mapas conceptuales de lectura de comprensión”, en J. Sánchez I., A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), *Concepts Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping*, vol. 2, Santiago de Chile, Universidad de Chile, pp. 210-213.
- EDMONSON, K. M. (2000), “Assessing Science Understanding through Concept Maps”, en J. J. Mintzes, J. H. Wandersee y J. D. Novak (eds.), *Assessing Science Understanding. A Human Constructivist View*, Nueva York, Academic Press, pp. 15-40.
- EMMERICH, G. E. (1997), “Modelos del proceso de conocimiento”, en *Metodología de la ciencia política*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, pp. 25-41.
- FISHER, K. M. y D. E. MOODY (2000), “Student Misconceptions in Biology”, en K. M. Fisher, J. H. Wandersee y D. E. Moody (eds.), *Mapping Biology Knowledge*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp. 55-75.
- GERNSBACHER, M. A. y K. R. VARNER (1998), *The Multimedia Comprehension Cattery*, Eugene, OR, University of Oregon, Institute of Cognitive and Decision Sciences.
- GIMENO SACRISTÁN, J., y A. I. PÉREZ GÓMEZ (2002), *Comprender y transformar la enseñanza*, 10a. ed., Madrid, Morata.
- GLENBERG, A. M.; A. C. WILKINSON y W. EPSTEIN (1982), “The Illusion of Knowing: Failure in the Self-Assessment of Comprehension”, en *Memory & Cognition*, vol. 10, núm. 6, pp. 597-602.
- HAY, D. B. (2007), “Using Concept Maps to Measure Deep, Surface and Non-Learning Outcomes”, en *Studies in Higher Education*, vol. 31, núm. 1, pp. 39-57.
- HILBERT, T. S. y A. RENKL (2008), “Concept Mapping as A Follow-Up Strategy to Learning From Texts: What Characterizes Good and Poor Mappers?”, en *Instructional Science*, vol. 36, pp. 53-73.
- y RENKL, A. (2009), “Learning How to Use a Computer-Based Concept-Mapping Tool: Self-Explaining Examples Helps”, en *Computers in Human Behavior*, vol. 25, pp. 267-274.
- HIRSCHFELD, L. A. y S. A. GELMAN (2002), “Hacia una topografía de la mente: una introducción a la especificidad de dominio”, en L. A. Hirschfeld y S. A. Gelman (eds.), *Cartografía de la mente. La especificidad de dominio*

- en la cognición y la cultura*, vol. I. *Orígenes, procesos y conceptos*, Barcelona, Gedisa, pp. 23-67.
- IHMC (2011), "CmapTools. Knowledge Modeling Kit v. 5.04" [aplicación informática], Pensacola, FL, Institute for Human and Machine Cognition.
- IRAIZOZ SANZOL, N. y F. GONZÁLEZ GARCÍA (2006), "El mapa conceptual (MC): un instrumento idóneo para facilitar la comprensión lectora", en A. J. Cañas, J. D. Novak y F. M. González (eds.), en *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, San José de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, pp. 216-223.
- JOHN-STEINER, V. (2000), *Creative Collaboration*, Nueva York, Oxford University Press.
- \_\_\_\_\_ y H. MAHN (1996), "Sociocultural Approaches to Learning and Development: A Vygotskian Framework", en *Educational Psychologist*, vol. 31, pp. 191-205.
- KEIL, F. C. (1989), *Concepts, Kinds, and Cognitive Development*, Cambridge, MA, MIT Press.
- KINTSCH, W. (1994), "Text Comprehension, Memory, and Learning", en *American Psychologist*, vol. 49, núm. 4, pp. 294-303.
- KOMMERS, P. y J. LANZING (1998), "Mapas conceptuales para el diseño de sistemas hipermedia. Navegación por la web y autoevaluación", en C. Vizcarro y J. A. León (eds.), en *Nuevas tecnologías para el aprendizaje*, Madrid, Pirámide, pp. 103-127.
- LEOPOLD, C.; V. DEN ELZEN-RUMP y D. LEUTNER (2007), "Self-Regulated Learning from Science Texts", en M. Prenzel (ed.), *Studies on the Educational Quality of Schools*, Münster, Waxman, pp. 221-238.
- LIU, P.-L.; C.-J. CHEN y Y.-J. CHANG (2010), "Effects of a Computer-Assisted Concept Mapping Learning Strategy on EFL College Students' English Reading Comprehension", en *Computers and Education*, vol. 54, núm. 2, pp. 436-445.
- LOCKE, D. (1997), *La ciencia como escritura*, Madrid, Cátedra.
- MAHN, H. (1999), "Vygotsky's Methodological Contribution to Sociocultural Theory", en *Remedial and Special Education*, vol. 20, núm. 6, pp. 341-350.
- \_\_\_\_\_ (2008), "Vygotsky's Analysis of the Unit 'System of Meaning'", artículo presentado en ISCAR Conference, San Diego, septiembre.
- MANZANO CAUDILLO, J. (2010), "El uso del mapa conceptual en la comprensión de textos. Estudio de caso en alumnos de educación superior", investigación no publicada, México, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

- ; M. F. AGUILAR TAMAYO, M. M. SÁNCHEZ VALENZUELA y I. ALVARADO VÁZQUEZ (2010), “¿Yo no quiero hacer mapas conceptuales! Estrategias de resistencia de los alumnos universitarios en la apropiación de la herramienta”, en J. Sánchez I., A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), *Concept Map: Making Learning Meaningful. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping*, vol. I, Santiago de Chile, Universidad de Chile, pp. 259-263.
- MARTÍ, E. (2003), *Representar el mundo externamente. La adquisición infantil de los sistemas externos de representación*, Madrid, Antonio Machado Libros.
- MILLER, N. L.; A. J. CAÑAS y J. D. NOVAK (2006), “Preconceptions Regarding Concept Maps Held by Panamanian Teachers”, en A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, San José de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, pp. 469-476.
- ; A. J. CAÑAS y J. D. NOVAK (2010), “Monitoreo de la estructura y contenido de mapas conceptuales de ciencia y matemática en servidores de escuelas incorporadas al proyecto de Conéctate al Conocimiento”, en J. Sánchez I., A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of Fourth International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, Santiago de Chile, Universidad de Chile, pp. 335-343.
- MINTZES, J. J. y J. D. NOVAK (2000), “Assesing Science Understanding: The Epistemological Vee Diagram”, en J. J. Mintzes, J. H. Wandersee y J. D. Novak (eds.), *Assesing Science Understanding. A Human Constructivist View*, San Diego, Academic Press, pp. 41-69.
- NOVACK, George (1969), *An Introduction to the Logic of Marxism*, Nueva York, Pathfinder Press.
- (1984), *Introducción a la lógica Marxista*, México, Fontamara.
- NOVAK, J. D. (1977), *A Theory of Education*, Ithaca, Cornell University Press.
- (1982), *Teoría y práctica de la educación*, Madrid, Alianza.
- (1998a), *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*, Madrid, Alianza.
- (1998b), *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- (1998c), “The Pursuit of a Dream: Education Can Be Improved”, en J. J. Mintzes, J. H. Wandersee y J. D. Novak (eds.), *Teaching Science for*

- Understanding. A Human Constrivist View*, San Diego, Academic Press, pp. 3-28.
- (2002), “Meaningful Learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading to Empowerment of Learners”, en *Science Education*, vol. 4, núm. 86, pp. 548-571.
- (2004), “A Science Education Research Program that Led to the Development of the Concept Mapping Tool and New Model for Education”, en A. J. Cañas, J. D. Novak y F. M. González (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, vol. I, Pamplona, Universidad Pública de Navarra, pp. 457-467.
- (2010), *Learning, Creating, and Using Knowledge. Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*, 2a. ed., Nueva York, Routledge.
- y B. D. GOWIN (1984), *Learning How to Learn*, Cambridge MA, Cambridge University Press.
- y B. D. GOWIN (1988), *Aprendiendo a aprender*, Barcelona, Martínez Roca.
- y D. MUSONDA (1991), “A Twelve-Year Longitudinal Study of Science Concept Learning”, en *American Educational Research Journal*, vol. 28, núm. 1, pp. 117-153.
- y A. J. CAÑAS (2004), “Building on New Constructivist Ideas and CmapTools to Create a New Model for Education”, en A. J. Cañas, J. D. Novak y F. M. González (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, vol. I, Pamplona, Universidad Pública de Navarra, pp. 469-476.
- y A. J. CAÑAS (2006a), “La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a cómo construirlos (Reporte Técnico No. IHMC CmapTools 2006-1)”, Pensacola, FL, Institute for Human and Machine Cognition.
- y A. J. CAÑAS (2006b), “The Origins of the Concept Mapping Tools and the Continuing Evolution of the Tool”, en *Information Visualization Journal*, vol. 5, núm. 3, pp. 175-184.
- y A. J. CAÑAS (2006c), “The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them” (Reporte técnico IHMC CmapTools 2006-I), Pensacola, FL, Institute for Human and Machine Cognition.
- y A. J. CAÑAS (2010), “The Universality and Ubiquitousness of Concept Maps”, en J. Sánchez I., A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful. Proceedings of Fourth International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, Santiago de Chile, Universidad de Chile, pp. 1-13.

- OLIVER, K. M. (2009), "An Investigation of Concept Mapping to Improve the Reading Comprehension of Science Texts", en *Journal of Science Education and Technology*, vol. 18, núm. 5, pp. 402-414.
- OLSON, D. R. (1999), *El mundo sobre el papel. El impacto de la escritura y la lectura en la estructura del conocimiento*, Barcelona, Gedisa.
- PADILLA ARROYO, A.; M. F. AGUILAR TAMAYO y E. I. NÁJERA (2003), "Interpretations of Historical Sources: From the Narrative of History to the Hypertextual Discourse", en A. Méndez-Vilas y J. A. Mesa Gonzáles (eds.), *Advances in Technology-Based Education: Towards a Knowledge-Based Society*, Badajoz, FORMATEX, vol. 1, pp. 167-171.
- ; M. F. AGUILAR TAMAYO y I. CUENCA ALMAZÁN (2006), "El mapa conceptual y la narrativa histórica", en A. J. Cañas y J. D. Novak (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, San José de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, pp. 208-215.
- PEREDO, M. A. (2005), *Lectura y vida cotidiana*, México, Paidós.
- POZO, J. I. (2001), *Humana mente. El mundo, la conciencia y la carne*, Madrid, Morata.
- (2003), *Adquisición de conocimiento*, Madrid, Morata.
- (2008), *Aprendices y maestros. La psicología cognitiva del aprendizaje*, Madrid, Alianza.
- READER, W. y N. HAMMOND (1994), "Computer-Based Tools to Support Learning from Hypertext: Concept Mapping Tools and Beyond", en *Computers Education*, vol. 22, núm. 1-2, pp. 99-106.
- RICE, D. C.; J. M. RYAN y S. M. SAMSON (1998), "Using Concept Maps to Assess Student Learning in the Science Classroom: Must Different Methods Compete?", en *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 35, núm. 10, pp. 1103-1127.
- ROUET, J.-F. (1999), "Interactivité et compatibilité cognitive dans les systèmes hypermédias", en *Revue des Sciences de l'Éducation*, vol. 25, pp. 87-104.
- RUIZ-PRIMO, A. M. y R. J. SHAVELSON (1996), "Problems and Issues in the Use of Concept Maps in Science Assessment", en *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 33, núm. 6, pp. 569-600.
- SÁNCHEZ, E. (1998), *Comprensión y redacción de textos*, Barcelona, EDEBE.
- SHAVELSON, R. J.; H. LANG y B. LEWIN (1994), *On Concept Maps as Potential "Authentic" Assessments in Science* (CSE Technical Report No. 338), Los Ángeles, CA, National Center for Research on Evaluation, Standards and Student Testing (CRESST)/UCLA.
- SITEAL, y N. LÓPEZ (eds.) (2010), *Metas educativas 2021: desafíos y oportunidades. Informes sobre tendencias sociales y educativas en América Latina 2001*, Madrid, OEI/SITEAL.
- SUERO LÓPEZ, M. I. y A. L. PÉREZ RODRÍGUEZ (s.f.), "¿Por qué el cielo es azul? La belleza del cielo a través de la física", en <<http://enebro.pntic.mec>>

- es/~fmag0006/cielo/Color\_del\_Cielo.htm>, consultado el 16 de febrero de 2011.
- TIFI, A. y LOMBARDI, A. (2010), "Collaborative Concept Mapping Models", en A. J. Cañas, P. Reiska, M. Ahlberg y J. D. Novak (eds.), *Concept Mapping, Connecting Educators. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, Tallin, Estonia y Helsinki, Finlandia, Tallin University/University of Helsinki, pp. 157-164.
- TOMASELLO, M. (2003), *Los orígenes culturales de la cognición humana*, Buenos Aires, Amorrortu.
- TOULMIN, S. (1972), *Human Understanding*, Nueva Jersey, Princeton University Press.
- \_\_\_\_\_ (1977), *La comprensión humana. 1. El uso colectivo y la evolución de los conceptos*, Madrid, Alianza.
- TROWBRIDGE, J. E. Y J. H. WANDERSEE (1998), "Theory-Driven Graphic Organizers", en J. J. Mintzes, J. H. Wandersee y J. D. Novak (eds.), *Teaching Science for Understanding. A Human Constructivist View*, San Diego, Academic Press, pp. 95-131.
- VALERIO, A., LEAKE, D. y A. J. CAÑAS (2008), "Automatic Classification of Concept Maps Based on a Topological Taxonomy and its Application to Studying Features of Human-Built Maps, en A. J. Cañas, P. Reiska, M. Ahlberg y J. D. Novak (eds.), *Concept Mapping, Connecting Educators. Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, vol. 1, Tallin, Estonia y Helsinki, Finlandia, Tallin University/University of Helsinki, pp. 121-128.
- VITALE, M. R. y N. R. ROMANCE (2000), "Portfolios in Science Assessment: a Knowledge Based Model for Classroom Practice", en J. J. Mintzes, J. H. Wandersee y J. D. Novak (eds.), *Assessing Science Understanding*, San Diego, Academic Press, pp. 127-142.
- VYGOTSKI, L. S. (2006), "El desarrollo del pensamiento del adolescente y la formación de conceptos", en *Obras escogidas. IV. Psicología infantil*, Madrid, Antonio Machado Libros, pp. 47-116.
- \_\_\_\_\_ (2007), *Pensamiento y habla*, Buenos Aires, Colihue.
- VYGOTSKY, L. S. (1987a), *Problems of General Psychology. The Collected Works of L. S. Vygotsky*, vol. 1, Nueva York, Plenum Press.
- \_\_\_\_\_ (1987b), "Thinking and Speech", en *Problems of General Psychology. The Collected Works of L. S. Vygotsky*, vol. 1, Nueva York, Plenum Press, pp. 39-285.
- \_\_\_\_\_ (1997a), *The History of the Development of Higher Mental Functions. The Collected Works of L. S. Vygotsky*, vol. 4, Nueva York, Plenum Press.

- \_\_\_\_\_ (1997b), *Problems of Theory and History of Psychology. The Collected Works of L. S. Vygotsky*, vol. 3, Nueva York, Plenum Press.
- \_\_\_\_\_ (1998a) *Childpsychology. Problems of the Theory and History of Psychology. The Collected Works of L. S. Vygotsky*, vol. 5, Nueva York, Plenum Press.
- \_\_\_\_\_ (1998b), "Development of Thinking and Formation of the Concepts in the Adolescent", en *Childpsychology. Problems of the Theory and History of Psychology. The Collected Works of L. S. Vygotsky*, vol. 5, Nueva York, Plenum Press, pp. 29-82.
- WERTSCH, J. V. (1998), *Mind as Action*, Nueva York, Oxford University Press.

*Didáctica del mapa conceptual  
en la educación superior.  
Experiencias y aplicaciones para ayudar  
al aprendizaje de conceptos*  
se terminó en octubre de 2012  
en Imprenta de Juan Pablos, S.A.,  
2a. Cerrada de Belisario Domínguez 19,  
Col. del Carmen, Del. Coyoacán,  
México 04100, D.F.  
<imprejuan@prodigy.net.mx>

500 ejemplares

