

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ESPECIALIDAD
EN PSICOLOGÍA



EVALUACIÓN COGNITIVA DE ESTRUCTURAS DE CONOCIMIENTO
Y DEL CAMBIO CONCEPTUAL PRODUCIDO POR LA INSTRUCCIÓN
PRESENCIAL Y SEMIPRESENCIAL

TESIS COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN FILOSOFÍA CON ESPECIALIDAD EN PSICOLOGÍA

PRESENTA:

INGRID SANDERS VON ARNIM

DIRECTOR DE TESIS:

DR. VÍCTOR MANUEL PADILLA MONTEMAYOR

MONTERREY, N.L., MÉXICO, JULIO DE 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ESPECIALIDAD EN PSICOLOGÍA

La tesis titulada “Evaluación cognitiva de estructuras de conocimiento y del cambio conceptual producido por la instrucción presencial y semipresencial”, presentada por Ingrid Sanders von Arnim, ha sido aprobada por el comité de tesis por lo que se considera como base de réplica en el examen de grado de la autora.

Dr. Víctor Manuel Padilla Montemayor
Director de Tesis

Dra. Raquel Fascovich Chimilevsky
Revisora

Dra. María Concepción Rodríguez Nieto
Revisora

Dr. Ernesto Octavio López Ramírez
Revisor

Dr. Pablo Valdez Ramírez
Revisor

Monterrey, N.L., México, junio de 2008

DEDICATORIA

A la memoria de Ilán

A Peter

A Erick y Alex

A Marta

A Rosa Elena

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	viii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	8
1.2 Objetivo general.....	10
1.3 Objetivos específicos.....	10
1.4 Preguntas de investigación adicionales.....	12
CAPÍTULO II.....	13
MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Representaciones mentales.....	15
2.2 Estudio de la memoria humana.....	20
2.3 Teoría del Procesamiento Humano de la Información.....	27
2.4 Teoría de los Esquemas.....	32
2.5 Redes Semánticas.....	37
2.6 Modelo de la Difusión de la Activación.....	40
2.7 Competencia experta.....	43
2.8 Clasificación de las técnicas de evaluación cognitiva.....	47
2.9 Redes Asociativas Pathfinder.....	50
2.10 Aplicación informática ALA-Mapper.....	62
2.11 Redes Semánticas Naturales.....	64
2.11 Tiempos de reacción en Facilitación Semántica.....	71
2.13 Aplicación informática SuperLab Pro.....	79
2.14 Educación en línea.....	80

CAPÍTULO III.....	93
MÉTODO.....	93
3.1 Participantes.....	93
3.2 Instrumentos.....	93
3.3 Variables.....	94
3.4 Diseño del análisis de datos.....	95
3.5 Procedimiento.....	98
3.6 Recursos.....	104
CAPÍTULO IV.....	105
RESULTADOS.....	105
4.1 Redes Asociativas Pathfinder.....	105
4.2 Redes Semánticas Naturales.....	116
4.3 Tiempos de reacción en decisión léxica en Facilitación Semántica.....	127
4.4 Examen general de conocimientos	129
CAPÍTULO V.....	130
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	130
5.1 Redes Asociativas Pathfinder.....	131
5.2 Redes Semánticas Naturales.....	134
5.3 Tiempos de reacción tareas de decisión léxica en Facilitación Semántica.....	138
5.4 Examen general de conocimientos.....	140
5.5 Comparación de características de las técnicas.....	141
5.6 Conclusiones.....	145
5.7 Recomendaciones.....	147
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	149
ANEXOS.....	183

Índice de tablas, figuras y anexos

Tablas

página

2.9.1	Matriz generada por el programa KNOT Redes Asociativas Pathfinder.....	52
3.1	ANOVA Redes Asociativas Pathfinder.....	96
3.2	ANOVA Redes Semánticas Naturales.....	96
3.3	ANOVA Facilitación Semántica.....	97
3.4	ANOVA calificaciones examen general.....	97
4.1.1	Matriz de proximidades estudiante S1.....	109
4.1.2	Medias grupo presencial antes-después de la instrucción.....	110
4.1.3	Medias grupo semipresencial antes-después de la instrucción.....	110
4.1.4	Coefficientes de correlación grupo presencial antes de la instrucción.....	113
4.1.5	Coefficientes de correlación grupo presencial después de la instrucción.....	113
4.1.6	Coefficientes de correlación grupo semipresencial antes de la instrucción.....	114
4.1.7	Coefficientes de correlación grupo semipresencial después de instrucción.....	114
4.1.8	Correlaciones ambos grupos después de la instrucción.....	115
4.2.1	Proporción de la varianza explicada.....	120
4.2.2	Correlaciones con el examen general.....	120
4.2.3	Medias indicadores adicionales.....	121
4.2.4	Valor Q distancias semánticas comparación con la red referente.....	122
4.2.5	Redes Semánticas Naturales valor FMG.....	125
4.3.1	Tiempos de reacción antes-después de la instrucción.....	127
4.4.1	Examen general de conocimientos después de la instrucción.....	129

Figuras

2.1.1	Representaciones mentales. Postura teórica.....	15
2.1.2	Modelos de Representaciones Mentales por formato.....	15
2.5.1	Red semántica.....	38

2.9.1	Representación generada por el programa Pathfinder KNOT.....	53
2.10.1	ALA-Mapper para generar redes semánticas.....	63
2.11.1	Aplicación informática para la extracción de Redes Semánticas Naturales.....	66
2.11.2	Aplicación informática para la extracción de Redes Semánticas Naturales.....	68
2.12.1	Valores SOA e ISI.....	72
4.1.1	Red experta referente.....	105
4.1.2	Estudiante S1, fase antes de la instrucción semipresencial.....	106
4.1.3	Estudiante S2, fase antes de la instrucción presencial.....	107
4.1.4	Estudiante S1, fase después de la instrucción semipresencial.....	107
4.1.5	Estudiante S2, fase después de la instrucción presencial.....	108
4.1.6	Relación entre modalidad de instrucción, fase, e índice coherencia.....	111
4.1.7	Ligas en común con la red referente antes-después de la instrucción.....	111
4.1.8	Similitud con la red referente.....	112
4.2.1	Efecto principal, por tipo de grupo, antes-después indicadores adicionales.....	118
4.2.2	Efectos e interacciones de las diferentes condiciones.....	119
4.2.3	Interacción de grupo por condición experimental, Valor Q.....	123
4.2.4	Interacciones valor M.....	124
4.3.1	Efecto principal e interacciones tiempos de reacción antes-después.....	128
4.4.1	Examen general de conocimientos, relación modalidad de instrucción y fase.....	129

Anexos

1	Frecuencias-jerarquías Valor Q grupo presencial pretest.....	184
2	Frecuencias-jerarquías Valor Q grupo presencial postest.....	185
3	Frecuencias-jerarquías Valor Q grupo semipresencial pretest.....	186
4	Frecuencias-jerarquías Valor Q grupo semipresencial postest.....	187
5	Frecuencias Valor M grupo presencial postest.....	188
6	Frecuencias Valor M grupo semipresencial postest.....	189

AGRADECIMIENTOS

Mi más profunda gratitud a quienes hicieron posible la realización de este proyecto.

A la Dra. Raquel Fascovich Chimilevsky, por su gentileza al brindarme su apoyo, y por sus valiosas sugerencias.

Al Dr. Jorge Ricardo Vivas, por enviarme sus publicaciones y por la revisión del marco teórico de este trabajo.

A la Dra. María Concepción Rodríguez Nieto, por su asesoría como revisora, por su colaboración en la aplicación de las evaluaciones y, en especial, por su apoyo en los momentos difíciles.

Al Dr. Ernesto Octavio López Ramírez, por su asesoría como revisor, y por su ayuda en todo lo relacionado con los análisis de los datos.

Al Dr. Pablo Valdez Ramírez por la revisión realizada.

A la Mtra. María Guadalupe Villarreal Peña, por tanto trabajo, apoyo y colaboración. Lupita: la lista de todo lo que tengo que agradecerte es enorme, y enorme también es mi agradecimiento.

A la Mtra. Martha Patricia Sánchez Miranda, por su colaboración en la aplicación de las evaluaciones.

Al Ing. Arturo de la Garza González, por su apoyo técnico-informático en la aplicación de las evaluaciones.

A la Lic. Clara Nereyda Sánchez Pérez, por su minuciosa labor en la codificación de cada una de las redes de los estudiantes.

A la Lic. Isolde Hedlefs, por su colaboración en la primera etapa de aplicación de las evaluaciones.

Al Mtro. Arnoldo Téllez López, director de la Facultad de Psicología, por su apoyo para concluir este trabajo.

A los estudiantes de segundo semestre de licenciatura de los ciclos escolares enero-junio y agosto-diciembre de 2006.

A todos mis maestros.

Y especialmente, al Dr. Víctor Manuel Padilla Montemayor, director de esta tesis, por su constante paciencia, su comprensión, sus enseñanzas, su dedicación, y por su compromiso en la realización de este trabajo.

RESUMEN

Se evaluaron las estructuras de conocimiento de estudiantes en dos ambientes de aprendizaje, un formato presencial tradicional, y un formato semipresencial (la combinación de instrucción en línea y tradicional). Se utilizaron tres técnicas diferentes en un diseño cuasi-experimental en la evaluación de 111 estudiantes de licenciatura, divididos en dos grupos, antes y después de un curso de psicología con duración de un semestre. Estos resultados se contrastaron con una estructura de conocimiento experta referente. Los análisis de los datos, de las tres técnicas, reflejaron cambios significativos en la organización conceptual pre-post test en ambos grupos. Los resultados de las Redes Asociativas Pathfinder y de los Tiempos de Reacción en Tareas de Decisión Léxica en Facilitación Semántica no presentaron diferencias entre los grupos. La técnica Redes Semánticas Naturales mostró diferencias significativas entre el grupo presencial y el semipresencial, al obtener este último mayores puntuaciones. Los resultados obtenidos sugieren que las estructuras de conocimiento de los estudiantes, de ambos grupos, se asemejan más a la estructura de conocimiento experta referente como consecuencia de la instrucción, y en mayor medida, las estructuras de conocimiento del grupo semipresencial.

Palabras clave: evaluación cognitiva, estructura de conocimiento, redes semánticas, instrucción en línea.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Martell y Calderón (2005) definen la evaluación como una parte integral indispensable para que una institución educativa logre sus metas de aprendizaje. Es un proceso que utiliza la información obtenida para mejorar la instrucción y sus resultados. De acuerdo con Pellegrino y Chudowsky (2003), el diseño de la evaluación y su aplicación se basan en tres elementos fundamentales explícitamente relacionados para formar un todo: la cognición, la observación y la interpretación. El primer elemento, de sumo interés en este estudio, se refiere a la forma como se adquiere, se transforma, se representa, se almacena, y se recupera la información.

La naturaleza y el propósito de una evaluación influyen la actividad cognitiva específica del estudiante. La gran mayoría de los estudiantes enfoca su atención en el aprendizaje de lo que será evaluado. Si los maestros examinan los contenidos declarativos memorísticos a través de pruebas tradicionales con formato de opción múltiple, falso-verdadero, etc., los estudiantes enfocarán su atención en memorizar estos contenidos para aprobar el examen. La memorización sólo produce niveles bajos de conocimiento estructurado, por lo mismo, este sistema de evaluación no es el indicado para programas educativos cuya meta es desarrollar la capacidad cognitiva de los estudiantes para enfrentar las tareas complejas que les exigirá el futuro (Marzano & Costa, 1998; Clariana & Wallace, 2002; Halford & Busby, 2007).

La representación del conocimiento y su estructuración son factores centrales que determinan el desempeño en tareas cognitivas. A este respecto, los avances de la Ciencia Cognitiva permiten no sólo hacer hipótesis acerca de los procesos internos de adquisición y

organización de estructuras de conocimiento, sino monitorear estos procesos y obtener representaciones visuales de su estado y evolución (Casas, 2002).

En el año 2005, la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León principió a incorporar el uso de tecnología al currículo de licenciatura. Se les pidió a los maestros diseñar sus asignaturas para ser impartidas vía Internet, a través de la plataforma “Blackboard”, adoptando un enfoque semipresencial, es decir, una parte de la instrucción impartida en el formato tradicional presencial, y otra parte a través de la plataforma de Internet. Para la evaluación de desempeño de los estudiantes, los maestros diseñaron e implementaron los exámenes tradicionales de contenido con formato de elección múltiple, falso-verdadero, etc.

Sin embargo, el creciente interés por integrar una evaluación de los procesos cognitivos del aprendizaje, aunado a las ventajas de los exámenes computarizados en cuanto a costo, facilidad de uso, confiabilidad y manejo de datos, condujo a los integrantes del laboratorio de cognición de la facultad a iniciar un programa de investigación sobre representación del conocimiento. Este programa propone el uso de instrumentos diseñados para el estudio de la organización del conocimiento, como complemento de los exámenes habituales de desempeño. Asimismo, la incorporación de una parte de la instrucción en línea al currículo de licenciatura, despertó el interés por explorar sus resultados al compararse con la modalidad presencial. Adicionalmente, el programa propone crear una base de datos para su utilización en evaluaciones posteriores. El presente estudio forma parte de las etapas iniciales de este programa.

Debido a que existe una amplia variedad de procedimientos para obtener, representar y analizar estructuras de conocimiento, en la elaboración de este trabajo se adoptaron las directrices de los autores más representativos de cada uno de los métodos empleados. En esta introducción se presenta una breve síntesis de los procedimientos utilizados, algunos ejemplos de la forma en que éstos han sido empleados en otros estudios, y una descripción de los diferentes criterios propuestos en su realización.

Goldsmith y Kraiger (1997), así como Johnson, Goldsmith y Teague (1995), parten de la premisa de que el conocimiento es relacional por lo que su evaluación implica: 1) *la elicitación de juicios de relación*; 2) *definir alguna representación de la estructura cognitiva basada en esos juicios de relación*; 3) *evaluar esa estructura cognitiva comparándola con una estructura referente*; y 4) *comparar las evaluaciones con otras medidas indicativas de conocimiento*. En la elaboración de este trabajo se adoptaron estas cuatro directrices.

De acuerdo con Castejón, Gilar y Pérez (2006), los tipos de conocimiento a los que se aplica el análisis cognitivo son: 1) los procesos básicos que están presentes en la realización de la mayor parte de las tareas; 2) el conocimiento declarativo-conceptual a través de la representación de estructuras y esquemas cognitivos; 3) el conocimiento procedimental; y 4) las habilidades y estrategias generales. El interés de este estudio únicamente se centra en el punto número 2, es decir, el conocimiento declarativo-conceptual a través de la representación de estructuras y esquemas cognitivos.

Sin embargo, para la gran mayoría de investigadores, entre ellos Ballesteros (1993) y Fodor (1998), la representación del conocimiento es un tema de debate. El número de teorías que tratan de explicar cómo se codifica, almacena y recupera el conocimiento se ha multiplicado dando lugar a una amplia variedad de modelos y formalismos representacionales diferentes. La falta de acuerdo entre los teóricos sobre este tema, clave para la Psicología Cognitiva, es una muestra de la dispersión existente en el campo. En el capítulo 2 del presente trabajo, se presenta una síntesis elaborada por Vivas (2007) sobre los diferentes modelos y formatos en el estudio de las representaciones mentales y sus características.

El marco teórico en el que se basa este estudio es el Modelo Simbólico del Procesamiento Humano de la Información, cuyo formato es proposicional (Vivas, 2007). Incluye el estudio de la memoria, la Teoría de las Redes Semánticas (Collins & Quillian, 1972), la Teoría de la Difusión de la Activación (Collins & Loftus, 1975) y la Teoría de

Esquemas (Rumelhart, 1980). Las técnicas utilizadas se apoyan en una gran parte de los postulados de estas teorías.

Asimismo, este estudio se basa en la línea de investigación de la organización del conocimiento experto-aprendiz, en la cual se comparan aprendices y expertos en un determinado dominio. Los autores Bransford, Brown, Cocking, Donovan, y Pellegrino (2000), en su informe del National Research Council, analizan los estudios sobre las diferencias entre expertos y aprendices, en términos de la cantidad y organización del conocimiento. Esta línea de investigación ha demostrado que el prototipo experto posee unidades de conceptos organizadas, y altamente interconectadas, acerca del contenido de un dominio específico, las cuales se encuentran almacenadas en esquemas; también ha mostrado que al término de un periodo de instrucción, la organización de la estructura conceptual de los aprendices llega a ser más similar a la del instructor (Gonzalvo, Cañas & Bajo, 1994; Sternberg, 1995; DiCerbo, 2007).

Olson y Biolsi (1991) clasifican los métodos de representación del conocimiento en directos e indirectos dependiendo si se utiliza un algoritmo de escala para obtener esta representación. Un método directo no lo requiere ya que se obtiene la representación directamente de los participantes. En este estudio, se utiliza el método indirecto de las Redes Asociativas Pathfinder KNOT (Schvaneveldt, 1990), así como también los métodos directos Redes Semánticas Naturales (Figuroa, 1981), y los tiempos de reacción en tareas de decisión léxica en Facilitación Semántica (Meyer & Schvaneveldt, 1971).

La técnica de Redes Asociativas Pathfinder ha sido ampliamente utilizada para evaluar el grado de estructura y organización conceptual presentes en un conjunto de conceptos. Su uso se extiende a diversos campos, entre ellos, el estudio de las diferencias en las estructuras de conocimiento de expertos y aprendices. Su aplicación informática fue desarrollada por el departamento de investigación de la Universidad Estatal de Nuevo México (Schvaneveldt, Dearholt & Druso 1988; Schvaneveldt, 1990).

En la evaluación cognitiva en ambientes educativos con la utilización de esta técnica, pueden citarse los estudios sobre el conocimiento estructural de Goldsmith y Kraiger (1997), así como también los estudios sobre estructuras de conocimiento de Acton, Johnson, y Goldsmith (1994). Schvaneveldt, Euston y Van Heuvelen (1992) evaluaron expertos y aprendices en términos del conocimiento conceptual en aviación; Gonzalvo, Cañas y Bajo (1994) llevaron a cabo diferentes estudios sobre representaciones estructurales; y Day, Arthur y Gettman (2001) evaluaron la adquisición de habilidades cognitivas complejas.

Reviste particular interés la reciente incorporación de la aplicación computarizada ALA-Mapper “*Analyze Lexical Aggregates*” (Clariana, 2003) al programa Pathfinder KNOT (*The Knowledge Network and Orientation Tool*). Los participantes manipulan esta herramienta para construir “mapas semánticos” en la pantalla de una computadora, con la ayuda del ratón. Al integrarse al programa Pathfinder KNOT, reduce los datos de proximidad porque limita el número de términos, proporcionando únicamente los valores necesarios para ser analizados por el KNOT.

En suma, estos dos programas son una herramienta completa para la creación, despliegue, manipulación y análisis de Redes Asociativas Pathfinder cuyo desarrollo continúa incrementándose debido a su importancia emergente en la ciencia cognitiva (Clariana & Koul, 2004; Clariana & Poindexter, 2004; Poindexter & Clariana, 2006; Clariana, Koul & Salehi, 2006).

Las Redes Semánticas Naturales tienen su origen en los esquemas de representación del conocimiento propuestos por Quillian (1969) y Collins y Loftus (1975). Estos modelos asumen que la información se almacena en forma de nodos conceptuales interconectados por líneas de enlace que muestran las relaciones entre los conceptos. Cuando se activa un concepto en el sistema cognitivo, esta activación facilita el acceso a conceptos semánticamente relacionados.

El modelo de redes semánticas naturales se utiliza, principalmente, en la búsqueda de significados en estudios de representación social (Figuroa et al., 1982). Sin embargo,

también se encuentra una cantidad importante de estudios de evaluación cognitiva; por ejemplo, Castañeda y López (1993), en su estudio sobre “Evaluación de estructuras de conocimiento”, compararon estudiantes con y sin conocimientos previos en la comprensión de textos. Collipal, Cabalín, Vargas y Silva (2004) compararon la organización de conocimientos sobre anatomía de estudiantes de segundo año, con internistas de séptimo año de la carrera de medicina. Padilla, Villarreal, López y Rodríguez (2005) evaluaron el aprendizaje estructural. Padilla, Villarreal y Rodríguez (2006), evaluaron los indicadores de la representación estructural del conocimiento de un curso académico.

El fenómeno cognitivo de facilitación semántica consiste en que si en una situación experimental se muestran a un participante dos elementos, ya sean palabras o imágenes, uno después de otro en sucesión cercana, al solicitarle una respuesta sobre el segundo elemento, su respuesta será más rápida cuando los dos elementos presentados estén relacionados semánticamente (López, 2002).

Los estudios de facilitación semántica se han aplicado en diversas tareas cognitivas, por ejemplo, estudios sobre memoria (Beer & Diehl, 2001; McNamara & Holbrook, 2003); procesos de atención (Deacon, Uhm, Ritter, Hewitt & Dynowska 1999); diversidad léxica (Silverman & Ratner, 2002); lenguaje (Melnick, Conture & Ohde, 2003; Pellowski & Conture, 2005); diferencias de la percepción en los hemisferios cerebrales (Monsalve, 2001); reconocimiento de rostros (Damian & Rahman, 2003); lectura (Perea & Gotor, 1997); percepción y desempeño (Perea & Pollatsek, 1998); tareas secuenciales (Perea & Carreiras, 1998; Forster, 1998).

Siguiendo las directrices de Goldsmith y Kraiger, y de Johnson et al., y de acuerdo con la línea de investigación del programa sobre representación y evaluación del conocimiento del Laboratorio de Psicología, se presentan y describen los criterios para llevar a cabo el presente estudio, enumerados en los incisos siguientes:

- 1) Obtener, analizar y evaluar, desde la perspectiva cognitiva, las estructuras de conocimiento de 111 estudiantes de la materia “T. S. P. Enfoque psicogenético 1”, divididos

en dos grupos, 54 estudiantes en la modalidad tradicional presencial; y 57 estudiantes en la nueva modalidad semipresencial. Este punto es el mayor interés para el programa de representación del conocimiento, ya que su propuesta es la de proporcionar una evaluación de la organización del conocimiento como complemento de los exámenes tradicionales.

2) Comparar un grupo en la modalidad presencial tradicional, con otro grupo en la modalidad semipresencial, debido al interés de maestros e integrantes del Laboratorio de Psicología por explorar el efecto de la incorporación de la instrucción, con apoyo en la tecnología, al currículo de licenciatura.

3) Utilizar, para esta evaluación, tres técnicas diseñadas para la representación del conocimiento: Redes Asociativas Pathfinder (Schvaneveldt, 1990), Redes Semánticas Naturales (Figuroa, 1981) y tiempos de reacción en tareas de decisión léxica en Facilitación Semántica (Meyer & Schvaneveldt, 1971).

4) Utilizar la aplicación informática ALA-Mapper (Clariana, 2003), con la finalidad de explorar su reciente adición al programa Pathfinder KNOT.

5) En relación con la técnica de Redes Semánticas Naturales, explorar los indicadores adicionales propuestos por el Laboratorio de Psicología de esta Universidad, los cuales sustituyen los valores originales de Figuroa (1981), con la finalidad de facilitar la recolección de datos y agilizar su análisis.

6) En relación con los valores originales de las RSN, debido a la propuesta de sustituirlos por los valores adicionales, se obtienen los valores M y FMG con el único propósito de analizar cualitativamente la estructura de las RSN de los dos grupos. De los valores originales, sólo se analizan estadísticamente el valor “Q”, ya que éste es el valor que se emplea para contrastar redes (Valdez, 1998).

7) Analizar y comparar los resultados de las evaluaciones entre los dos grupos (presencial y semipresencial), antes y después de cursar la materia, con la finalidad de conocer el efecto

de la instrucción con y sin el apoyo de tecnología, y determinar si existen diferencias, estadísticamente significativas, entre los dos grupos.

8) Analizar y comparar, intra grupos, los resultados de estas evaluaciones, antes y después de cursar la materia, con la finalidad de conocer el efecto de la instrucción con y sin el apoyo de tecnología, y determinar si existen diferencias, estadísticamente significativas, entre el inicio y el final del curso.

9) Contrastar las redes semánticas de los estudiantes con una red semántica referente, construida en consenso por tres maestros que impartieron la materia en semestres previos (Padilla, Villarreal & Rodríguez, 2006), con el propósito de conocer el grado de semejanza de las estructuras de conocimiento de los estudiantes con la estructura de conocimiento de expertos en la materia.

10) Comparar algunas de las características de las técnicas empleadas, con la finalidad de encontrar la más idónea en cuanto a su flexibilidad, facilidad y economía de aplicación, para su posible utilización en una evaluación generalizada y automatizada.

11) Correlacionar los indicadores de organización cognitiva con las calificaciones de un examen general de conocimientos sobre la materia, con el propósito de comparar los resultados de la evaluación cognitiva con otros indicadores de conocimiento.

1.1 Planteamiento del problema

A lo largo de su historia, el sistema educativo ha sido seriamente cuestionado por su método de evaluar el aprendizaje, ya que éste tiende a ser unidimensional centrándose, por lo general, en pruebas estandarizadas que miden únicamente contenidos declarativos. Este sistema de evaluación no permite determinar si se desarrolla una habilidad cognitiva a largo plazo. Una evaluación desde la perspectiva cognitiva permite determinar la cantidad de conceptos que se relacionan e integran a la estructura de conocimiento del estudiante, por

esta razón, se considera más apropiada para evaluar procesos de orden superior (Clariana, 2006, Halford & Busby, 2007; Marzano & Costa, 1998).

El interés por evaluar, no sólo los contenidos memorísticos, sino los procesos mediante los cuales los estudiantes adquieren e integran la nueva información, ha conducido a los investigadores cognitivos a diseñar diversos métodos de evaluación, desde la observación sistemática, hasta los diseños experimentales. Con el advenimiento de la computación se facilita su aplicación, y con el extendido desarrollo de la educación en línea, es necesaria su implementación (Pozo, 1997; Busby, 2007).

Evaluar, desde la perspectiva cognitiva, las estructuras de conocimiento, implica determinar la clase y la cantidad de conceptos nuevos que se relacionan con el conocimiento previo, es decir, el grado de vinculación o interconexión semántica existentes entre el nivel de los esquemas previos y el contenido nuevo que se ha de aprender según los mecanismos de diferenciación progresiva y de integración inclusiva. Para lograr este propósito, se requiere de la utilización de procedimientos diseñados para la representación y medición de la organización conceptual del conocimiento y sus propiedades estructurales, en un determinado dominio (Goldsmith, Johnson & Acton, 1991).

En este caso, el problema se centra en el interés por explorar el efecto de la instrucción en las estructuras de conocimiento de estudiantes de segundo semestre de licenciatura, así como también en el interés por conocer si las estructuras de conocimiento de los estudiantes llegan a ser semejantes a la estructura de conocimiento de expertos en la materia, como consecuencia de la instrucción.

La siguiente, es la pregunta general de investigación que se deriva del problema:

1. ¿Existen diferencias en las estructuras de conocimiento de los estudiantes que cursaron la materia “T. S. P. Enfoque psicogenético 1” en la modalidad tradicional presencial y los estudiantes de la misma materia cursada en formato semipresencial, y en qué medida se asemejan estas estructuras a una estructura de conocimiento experta en la materia?

1.2 Objetivo General

Este estudio forma parte de un programa de investigación de representación del conocimiento de la Facultad de Psicología de la UANL por lo que sus objetivos se dividen en: objetivos del programa y objetivos del presente estudio.

El programa tiene como objetivo proporcionar una forma adicional de evaluación fundamentada en la perspectiva cognitiva como complemento de la evaluación habitual tradicional y, al mismo tiempo, generar una base de datos con los resultados de los diferentes estudios que se realicen. Se pretende que esta base de datos aporte información de utilidad para evaluaciones subsecuentes y al posible diseño instruccional de la licenciatura en psicología de la universidad.

El objetivo que plantea este estudio es explorar el efecto de la instrucción y determinar las diferencias en la adquisición y la organización de nuevo conocimiento en dos grupos de alumnos de la materia “T.S.P.: Enfoque psicogenético 1”, un grupo en el formato tradicional presencial, y el otro grupo en la modalidad semipresencial. Determinar el efecto y las diferencias comparando las estructuras de conocimiento de los estudiantes con una estructura de conocimiento experta referente, a través de técnicas de representación del conocimiento tales como la organización de conceptos, el grado de vinculación semántica existentes entre el nivel de los esquemas previos y el contenido nuevo, constituidos como factores de medición en las tres técnicas empleadas.

1.3 Objetivos específicos

1. Obtener y analizar los indicadores de organización cognitiva de las estructuras de conocimiento de los estudiantes de la asignatura “T.S.P.: Enfoque psicogenético 1”, utilizando tres técnicas de representación del conocimiento: Redes Asociativas Pathfinder, Redes Semánticas Naturales, y tiempos de reacción en tareas de decisión

léxica en Facilitación Semántica, incluyendo la aplicación informática ALA- Mapper, y los indicadores adicionales de las RSN.

2. Obtener representaciones de las estructuras de conocimiento de los estudiantes, utilizando los indicadores de organización cognitiva proporcionados por las técnicas mencionadas.
3. Explorar y determinar el efecto de la instrucción, con y sin el apoyo de tecnología, en las estructuras de conocimiento de los estudiantes, al comparar los indicadores cognitivos entre los dos grupos (presencial y semipresencial), antes y después del curso.
4. Explorar y determinar el efecto de la instrucción, con y sin el apoyo de tecnología, en las estructuras de conocimiento de los estudiantes, al comparar los indicadores cognitivos, intra grupos, antes y después del curso.
5. Determinar las diferencias entre el grupo presencial y el grupo semipresencial antes y después de la instrucción.
6. Determinar las diferencias en la comparación intra grupos, después de la instrucción.
7. Explorar la semejanza de las estructuras de conocimiento de los estudiantes con una estructura de conocimiento referente experta en la materia, contrastando los indicadores de organización cognitiva de los estudiantes, con los indicadores de organización cognitiva de la estructura referente, antes y después del curso,
8. Comparar los resultados, intra y entre grupos, del examen general de conocimientos antes y después de la instrucción.
9. Correlacionar los indicadores con las calificaciones del examen general de conocimientos, antes y después del curso.
10. Comparar las tres técnicas utilizadas en términos de su sensibilidad para medir los indicadores de organización cognitiva, y su facilidad de aplicación.

1.4 Preguntas de investigación adicionales

Estas preguntas se derivan de la pregunta general de investigación, así como también de los objetivos.

1. ¿Existen diferencias en las estructuras de conocimiento entre el grupo presencial y el semipresencial antes de cursar la asignatura?
2. ¿Existen diferencias en el efecto de la instrucción, con y sin el apoyo de tecnología en ambos grupos, después de cursar la asignatura?
3. ¿Existen semejanzas entre los indicadores cognitivos de las estructuras de conocimiento de los estudiantes y los indicadores cognitivos de la estructura de conocimiento referente antes de la instrucción?
4. ¿Existen semejanzas entre los indicadores cognitivos de las estructuras de conocimiento de los estudiantes y los indicadores cognitivos de la estructura de conocimiento referente después de la instrucción?
7. ¿Cuáles estructuras de conocimiento, y en qué medida, se asemejan más a la estructura de conocimiento referente, las del grupo presencial o las del grupo semipresencial después de la instrucción?
8. ¿Existen diferencias en las calificaciones, intra y entre los grupos, del examen general de conocimientos?
9. ¿En qué medida se correlacionan los indicadores cognitivos con el examen general de conocimientos antes y después de la instrucción?
10. ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias en las características de las técnicas utilizadas en relación con su sensibilidad, flexibilidad y facilidad de aplicación?

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

A través de la historia de la ciencia cognitiva, la representación del conocimiento continúa constituyendo un tema básico sobre la percepción, la memoria, y la cognición en general. Diversas teorías han surgido tratando de dar respuestas a preguntas relativas sobre cómo se almacena y cómo se recupera la información que llega a través de los sentidos (Ballesteros, 1993; López, 2002).

La ciencia cognitiva agrupa el trabajo de especialistas en disciplinas tan diversas como la psicología cognitiva, la lingüística, la neurología y la inteligencia artificial, reunidos por el interés común de estudiar la mente humana y su comportamiento. En los años 50 se comienza a hablar de "ciencia cognitiva", y es en esta época que se ubica la aproximación evolutiva de Konrad Lorenz (1967), y el trabajo sobre epistemología genética de Piaget (1952, 1977).

En los Estados Unidos, este enfoque recibe su mayor impulso en 1956. Newell y Simon (1956) proponen la similitud entre el funcionamiento de una computadora y el procesamiento humano de la información. En ese mismo año se presentan en las conferencias de Cambridge y Dartmouth personalidades de la talla de Noam Chomsky, Marvin Minsky y John McCarthy (citados por Carretero, 1989) quienes, trabajando en áreas tan diversas como la lingüística, la psicología y la inteligencia artificial, apoyan esta misma hipótesis cognitivista.

El nuevo movimiento cognitivo adoptó un enfoque acorde con esas demandas y el ser humano pasó a concebirse como un procesador de información. Dentro de esta perspectiva, la representación mental se convierte en un componente crucial. La psicología cognitiva surge, entonces, como la búsqueda de una representación capaz de explicar los diferentes procesos mentales, bajo el paradigma de la mente como un sistema de tratamiento de la información (Mariño, 1989).

Johnson-Laird (2000) toma en cuenta este principio fundamental de la ciencia cognitiva que postula la mente como un sistema simbólico, que puede construir símbolos y manipularlos dentro de varios procesos cognitivos y considera que, para apropiarse de un concepto y construir conocimiento, las personas hacen uso de representaciones o modelos mentales. Para este autor, estas representaciones son esquemas internos que se generan a fin de captar, comprender y predecir fenómenos, por lo que el aprendizaje está directamente relacionado con el mayor o menor acercamiento de las representaciones mentales generadas.

Paivo (1970) fue el primero en hablar de una representación dual de la información, en la que existirían dos formas de representarla, a escala conceptual y visual, donde es más rápido y más fácil almacenar en imágenes. Las representaciones serían estructural y funcionalmente diferentes, pero actuarían en paralelo. Para este autor, las representaciones mentales son imágenes que se construyen no sólo con información visual sino también con información verbal. Se generan poco a poco en unidades gestálticas (globalizadas, con significado), y son dinámicas, en el sentido que se pueden manipular, retener y transformar igual que los objetos.

Para Sánchez (2001), al construir un concepto, la mente cumple dos tareas sucesivas. Una es el pensar, lo cual se hace en imágenes y la otra es la representación simbólica. La imagen es un signo idiosincrásico y privado. El símbolo es cultural, y por ello tiene significado, es decir, una carga semántica reconocida en una comunidad.

De acuerdo con Pesa, Ruiz y del Valle (2007), en los últimos años ha surgido el estudio de las “representaciones” como problemática convergente dentro del campo de la educación. Esta nueva conceptualización da cuenta de los cambios en la concepción del “cambio conceptual” como meta de la educación, a partir de la noción de “cambio representacional”. El “cambio conceptual” (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982) tiene como fundamento la idea de que en los procesos de aprendizaje, los cambios conceptuales van acompañados de cambios simultáneos en las concepciones axiológicas, epistemológicas y ontológicas de la estructura cognitiva de los estudiantes.

2.1 Representaciones mentales

Vivas (2007) esquematiza las representaciones mentales según su postura teórica y de acuerdo a su formato. Asimismo, proporciona una síntesis de sus características.

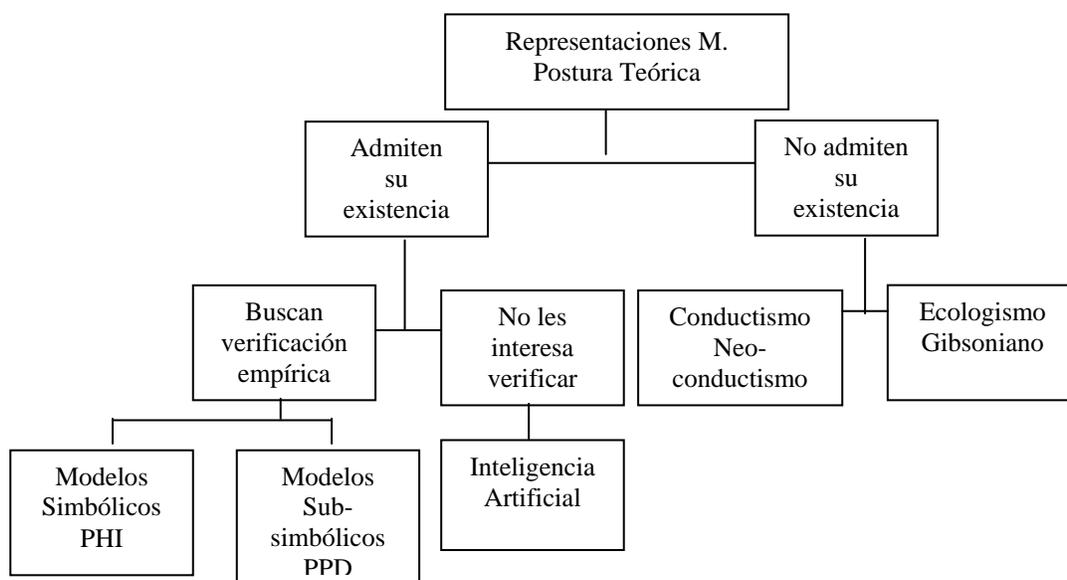


Figura 2.1.1 Representaciones mentales. Postura teórica (Vivas, 2007).

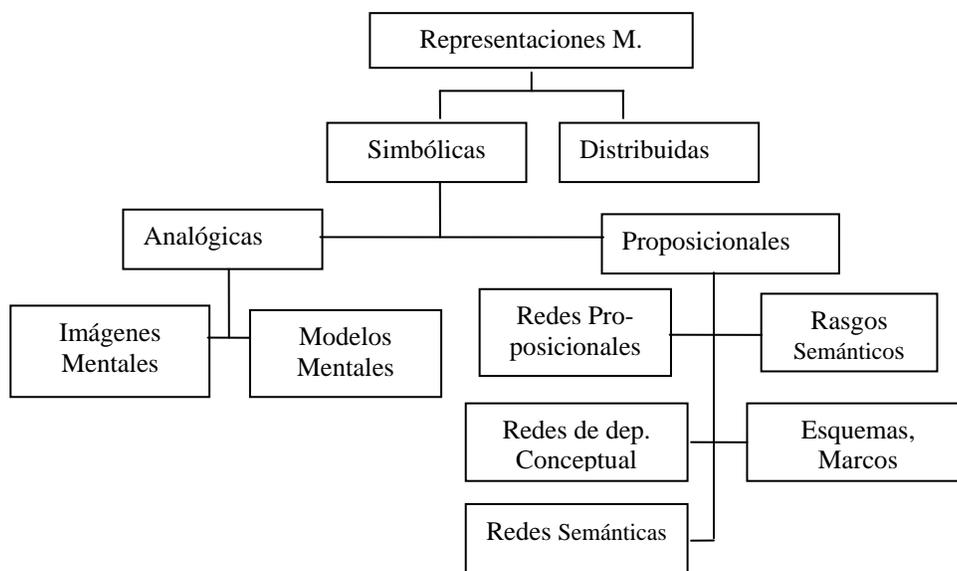


Figura 2.1.2 Modelos de Representaciones Mentales por formato (Vivas, 2007)

Características de los modelos (Vivas, 2007)

Supuestos que implica su existencia:

- La información esta contenida en el estado del sistema
- La representación se utiliza en lugar de un referente
- Preserva la estructura de información abstracta del mundo al que se refiere

Modelos Simbólicos

- Naturaleza sintáctica y proposicional.
- Un procesador
- Funcionamiento serial
- Gobernado por reglas
- Un almacén y un procesador diferenciales
- Formal
- Metáfora computacional

Representaciones simbólicas proposicionales

- Unidad de conocimiento de carácter analítico.
- Abstractas y semánticas (reflejan conceptos y relaciones).
- Poseen valor de verdad
- Poseen valor formal
- Neutras a la modalidad

- Los procesos mentales subyacentes son similares a los que subyacen a la percepción de un objeto o imagen.
- Suelen representarse como redes o árboles.

Representaciones simbólicas proposicionales

- Esquemas y marcos. Nivel superior
- Redes proposicionales. ACT nivel frases (Anderson, 1983)
- Redes conceptuales. Nivel frases
- Rasgos semánticos. Nivel conceptual
- Redes semánticas. Nivel conceptual

Redes Proposicionales ACT “Adaptative character of thought” (Anderson, 1983).

Constituye una macro teoría de la cognición: 1) incorpora, sintetiza y reforma aspectos del modelo de la Memoria Asociativa Humana (MAH) y añade otras características novedosas 2) incorpora los sistemas de producción de Newell y Simon (1972), 3) incorpora la propagación de activación del modelo de Collins y Quillian (1972); y Collins y Loftus (1975).

Supuestos:

- La información se almacena en redes
- Los nodos pueden ser activados o no
- Si un nodo activo contacta con otro, éste también se activa
- La fuerza de activación es variable
- Efecto abanico: cascada empobrecida

- El número de nodos activos es limitado y se encuentra en una lista activa

Redes de dependencia conceptual (Schank & Abelson, 1977).

- Primitivos semánticos. Dos frases en distinta lengua tienen igual representación
- Descompone el significado en primitivos semánticos

Rasgos semánticos (Smith, Shoben & Rips, 1974).

- Los conceptos se representan como listas de rasgos con distintos pesos
- Rasgos definitorios
- Rasgos característicos

Modelos de redes jerárquicas (Collins & Quillian, 1972)

- Rasgos
- Nodos

Redes semánticas (Collins & Loftus, 1975).

- Los conceptos individuales son llamados nodos, representados por conjuntos de propiedades.
- Los conceptos son organizados en una jerarquía. Conceptos generales y conceptos específicos.
- Las propiedades se almacenan como rasgos en el nivel más alto posible. Las categorías subordinadas heredan las propiedades de las superordinadas.

- Esto hace una jerarquía económica. No se repiten propiedades.
- Carácter inferencial (animal-come. Canario-animal-come).

Representaciones simbólicas analógicas (Ballesteros, 1993).

- Figurativas
- Continuas
- Difusas
- Ligadas a la modalidad
- Imágenes mentales. Rotación analógica-continua (Shepard & Meltzer, 1971).
- Tamaño relativo (Kosslyn, 1980).
- Modelos mentales. Mundo real – Mundo mental (Palmer, 1975).

Modelos sub-simbólicos (Rumelhart & McClelland, 1986).

La información no se almacena en forma simbólica, sino como patrones de actividad distribuida entre las neuronas de la red.

- Más de un procesador
- Funcionamiento paralelo
- Gobernado sub-simbólicamente
- El almacén integra el proceso (distribución de pesos)
- Metáfora cerebral

Modelos sub-simbólicos redes neuronales

- Las redes neuronales son una variedad de técnicas ampliamente usadas para producir aprendizajes cambiando los arcos que unen los nodos de una red.

2.2 Estudio de la memoria humana

Desde los inicios del estudio científico de la memoria, dos figuras de la ciencia psicológica como Ebbinghaus (1885/2000) y James (1890/1962) intuyeron la existencia de varias memorias en la mente.

Ebbinghaus distinguía dos formas de recuerdo: una voluntaria en la cual las experiencias pasadas retornan a la conciencia por un simple acto de la voluntad, ya de forma completamente espontánea y, por otro lado, casos de recuerdo en los cuales dichas experiencias, a pesar de permanecer ocultas a la conciencia del pasado del sujeto, afectan el curso actual del pensamiento o de la conducta.

James, al establecer en su obra seminal del año 1890 “Principios de Psicología”, la distinción entre una “memoria primaria” (transitoria) y una memoria “secundaria” (permanente), se erigió como el precursor de los modelos estructurales o multi-almacén de memoria de la década de los años sesenta. Según James, la memoria primaria guarda por un breve período de tiempo los acontecimientos sensoriales externos que ocupan el foco de nuestra conciencia así como las experiencias pasadas que, por alguna u otra razón, se re-actualizan en el aquí y ahora configurando, globalmente, lo que este autor denominara el “presente psicológico”.

En la memoria secundaria, por otro lado, se almacenan de forma más duradera las experiencias y los conocimientos adquiridos por el sujeto en el curso de su vida. Estas memorias serían los equivalentes de lo que después se conocerían como las memorias de corto y de largo plazo, respectivamente.

Sperling (1960) diseñó el famoso Paradigma del Informe Parcial vs. Informe Global para explorar la cuestión de si el comprobado recuerdo deficiente del material estimular ha de atribuirse a una memoria deficiente o, a una percepción deficiente. En suma, los sujetos recuerdan poco porque captan poco o, a pesar de captar la totalidad de los estímulos

presentados, recuerdan poco porque las huellas mnémicas correspondientes a tales estímulos tienen una vida muy corta y, en consecuencia, olvidan rápidamente.

Las investigaciones de Sperling mostraron evidencia de la existencia de una estructura de memoria con las siguientes características: 1) capacidad ilimitada: registra fielmente todo lo que tenemos en nuestro campo visual; 2) escasísima persistencia: las huellas de memoria almacenadas duran 250 milisegundos aproximadamente; 3) precategorialidad: el registro de la información estimular se efectúa sólo a nivel de las características físicas. Neisser (1967), en su famoso libro “Cognitive Psychology”, llamaría memoria sensorial o icónica a este registro mnémico primitivo.

Los hallazgos de Sperling sirvieron de base para el desarrollo posterior del modelo multi-almacén de Atkinson y Shiffrin (1968), el cual asume que las memorias sensoriales constituyen el eslabón inicial en la cadena del procesamiento humano de la información y una de las tres estructuras de memoria de la mente humana. Existen tres tipos de sistemas de almacenamiento. Éstos varían de acuerdo a sus funciones y a la cantidad de tiempo que retienen la información. El modelo supone que el procesamiento humano de la información conlleva una serie de etapas las cuales se desarrollarían de un modo estrictamente *secuencial*.

Estas etapas transcurrirían en las siguientes estructuras o almacenes mnémicos: a) el Almacén Sensorial, b) el Almacén a Corto Plazo y c) el Almacén a Largo Plazo. De acuerdo con Atkinson y Shiffrin, las principales características estructurales y operativas de estos almacenes son las siguientes:

a) Memoria Sensorial. En una primera etapa, la información ingresa al sistema cognitivo mediante una serie de almacenes sensoriales en los cuales quedan registrados según la modalidad de origen. La información visual ingresa a un *almacén sensorial visual* también llamado *memoria icónica*, la información auditiva ingresa a través del *almacén sensorial auditivo* o *memoria ecoica* y así siguiendo con el resto de las modalidades. En virtud de

presuponer la existencia de registros sensoriales específicos para cada modalidad, este modelo también se lo conoce como *modelo modal* de memoria.

La particularidad de esta etapa inicial es que el procesamiento de la información estimular se ejecuta *en paralelo* en los distintos almacenes sensoriales. Ante la información compleja con múltiples características visuales, auditivas, etc. o varias informaciones de diferente tenor sensorial cada una, los registros sensoriales actúan en paralelo, es decir, simultáneamente, sobre las distintas características sensoriales del input complejo o capturando, cada uno por separado, a los distintos inputs según su modalidad.

La memoria sensorial (MS) de acuerdo al modelo modal, es un almacén mnémico de *capacidad ilimitada* aunque de *escasa persistencia temporal* en la cual se efectúa fugazmente un *registro pre-categorial* de la información estimular siendo su función, la de retener por un corto período de tiempo los múltiples y variados patrones de información estimular que, de forma continua, impactan el organismo. La MS tendría la función de prolongar la vida de los estímulos externos con el fin de permitir su procesamiento posterior por instancias superiores del sistema cognitivo. Los inputs que no ingresan a estas instancias superiores, se perderían definitivamente del sistema.

b) Almacén a Corto Plazo (ACP) o Memoria a corto plazo (MCP). En esta segunda etapa, sólo una fracción de la información sensorial ingresa a un dispositivo mnémico también transitorio, como el anterior, aunque un poco más duradero. Se continúa con el procesamiento de la información estimular evaluando su pertinencia para el sistema en su conjunto y decidir su transferencia a un sistema de almacenamiento de carácter más permanente. La particularidad de este estadio de procesamiento es que la información estimular se analiza en un modo *serial*. Es decir, se procesaría un solo ítem por vez (Atkinson & Shiffrin 1968).

La MCP, de acuerdo con el modelo modal, presentaría una serie de características funcionales distintivas:

- Capacidad limitada. En consistencia con los hallazgos empíricos resultantes de la aplicación del procedimiento conocido como *amplitud de memoria*, el número absoluto de estímulos no relacionados que somos *capaces de recordar* de modo inmediato ascendería, aproximadamente, a 7 paquetes o ‘chunks’ de información. Un ‘chunk’ es un pieza unitaria de información cuya integración resulta de la aplicación de los conocimientos adquiridos por el sujeto en el curso de su experiencia. Así, en una lista aleatoria de letras del alfabeto, la unidad de información es la letra individual en cambio, en una lista de palabras no relacionadas, la unidad es la palabra como tal que, obviamente, puede comprender más de una letra (Miller, 1956 en Fernández, 2000).
- Duración. Se estima que la permanencia de la información en esta memoria es limitada. Las estimaciones en cuanto a su duración ascienden aproximadamente a 18 segundos. La persistencia temporal de la información estimular en el ACP sería bastante mayor que la que se obtiene en MS.

Por qué, en el ACP, después de unos segundos, no hay recuerdo de la información estimular. En este punto son varias las respuestas posibles. De acuerdo con Peterson y Peterson (1959) se encuentran las siguientes:

- La teoría del deterioro temporal. Los inputs estimulares sufren un proceso de desvanecimiento o desintegración espontánea por lo que desaparecen del ACP. Esta pérdida de información en ACP hace imposible que uno pueda recordar los inputs estimulares cuyas huellas se desvanecieron.
- La teoría de la interferencia proactiva. Esta teoría propone que son los recuerdos viejos los que entorpecen (o interfieren con) la recuperación de los recuerdos nuevos. La interferencia sería el resultado de un proceso de competencia entre ítems o entre ‘respuestas’.
- El olvido: *producto de la interferencia por el ingreso de nueva información*. Se supone que el olvido se produce debido al ingreso (al ACP) de nueva información.

- Olvidar como consecuencia del desplazamiento de las huellas mnémicas. Cada vez que ingresa un nuevo input lo que ocurre es que éste ‘desplazaría’ a alguno de los ya existentes por lo que el ítem desplazado no puede recordarse en absoluto.
- Olvidar como consecuencia de la pérdida de discriminabilidad de la huella de memoria. El ingreso de nueva información en lugar de desplazar huellas mnémicas existentes, deteriora el nivel de señal de la huella mnémica del input estimular que se pretende recordar haciéndola menos discriminable del fondo creado por los otros inputs y, en consecuencia, impactando negativamente sobre la probabilidad de recuperar la información deseada.

c) Almacén de Largo Plazo (ALP). De acuerdo con el modelo de Atkinson y Shiffrin (1968), éste es el último eslabón en la cadena del procesamiento humano de la información. En esta gran base de datos permanente de la mente, se encontraría almacenado todo el caudal de conocimientos que poseemos respecto del mundo y de nosotros mismos. Estos conocimientos, desde información de carácter más conceptual, hasta información referida a episodios de nuestra vida personal, pasando por el repertorio de habilidades y destrezas cognitivas y motrices que acumulamos en el curso de nuestra existencia.

En el caso de la información de tipo musical, White (1960) encontró que les era posible a sus sujetos reconocer melodías familiares aún luego de alterarse algunos parámetros como el tono y la clave. En este mismo ámbito, mucho antes de la ‘era cognitiva’, es conocido el caso de Beethoven quien compuso parte de sus obras cuando ya era completamente sordo. La información musical crítica referida a patrones tonales claves debió estar presente en la mente de Beethoven al momento de componer sus obras aún estando sordo. Es claro que las características críticas debieron de haberse almacenado de algún modo en algún lugar de la mente.

Desde el modelo modal de Atkinson y Shiffrin (1968) se asume que el ALP presentaría una serie de características funcionales distintivas:

- Capacidad casi ilimitada. Aún cuando nadie estableciera jamás el límite exacto de las capacidades de almacenamiento permanente de la mente, se considera casi ilimitada.
- Persistencia temporal casi indefinida. La persistencia temporal de la información en el ALP es, en algunos casos, extremadamente prolongada. Su duración puede medirse en términos de años, no de milisegundos o segundos como en los estadios anteriores. Todos tenemos recuerdos de nuestra infancia o de episodios lejanos en el tiempo. éstos son un testimonio vivo del carácter casi permanente de la información en el ALP. El fracaso en la recuperación es, en los hechos, sinónimo de olvido. ¿Por qué se produce el olvido en el ALP?. Hasta el momento actual, se carece de una explicación al problema del olvido, los siguientes son los supuestos más citados.
- La teoría del desuso. Es esta una de las primeras teorías formuladas a propósito del olvido. Inicialmente desarrollada por Ebbinghaus. Esta teoría supone que el olvido obedece, como su nombre lo indica, a que la información no se usa. Esto es, si con el paso del tiempo, los recuerdos pasados no son evocados, se van erosionando gradualmente hasta desaparecer por completo.
- La teoría del desuso. De acuerdo con la teoría de Bjork y Bork (1988), la información que no se usa de modo frecuente quizás porque no concuerda con los intereses y planes actuales del sujeto, solamente pierde su ‘fuerza de recuperación’, es decir, sólo se resiente la probabilidad de acceder a la misma. Sin embargo, esta información no recuperable puede llegar a reconocerse y reaprenderse. Así, en esta nueva teoría del desuso, la información que no se usa no por ello deja de estar archivada o almacenada en algún lugar de la mente.
- La teoría de la interferencia. De acuerdo con Ballesteros (1994), se han proporcionado múltiples versiones de esta teoría la cual surgió, inicialmente, como una alternativa a la explicación del olvido por desuso de la información. Esta teoría sostiene que el olvido de una cierta información se produce básicamente porque otros recuerdos dificultan o interfieren con la recuperación de dicha información. Cuando los recuerdos viejos

interfieren en la recuperación de los recuerdos más nuevos, se habla de ‘interferencia proactiva’ y, cuando son los nuevos recuerdos los que entorpecen la recuperación de los recuerdos más viejos, se habla de ‘interferencia retroactiva’.

Según Ballesteros, podría decirse que el ALP, aunque almacena las propiedades semánticas de los inputs estimulares, preserva asimismo otro tipo de información (visual, motora, musical, etc.) y que el ‘sesgo semántico’ en el almacenamiento a largo plazo del ALP no deja de ser una construcción artificial producto quizás, del ‘sesgo verbal’ en la elección del material experimental propio de esas etapas iniciales.

Sin embargo, de acuerdo con Fernández (2000), la hipótesis del Modelo Modal de múltiples memorias comenzó a ser cuestionada con la aparición de resultados empíricos que no concordaban con sus postulados básicos. Entre éstos, se destacan los siguientes:

- a) Procesos de codificación diferencial en ACP y ALP. La suposición inicial de que el ACP efectuaba una codificación exclusivamente acústico-articulatoria de la información fue diluyéndose al surgir hallazgos experimentales diferentes a esta asunción. En cuanto a la idea de que el ALP preservaba exclusivamente los aspectos semánticos de la información parecía ser sólo el uso de materiales estimulares exclusivamente verbales (Fernández, 2000).
- b) Efectos de recencia y procesamiento concurrente en ACP. El modelo modal asumía que el efecto de recencia era debido a que la información pertinente permanecía momentáneamente en un almacén de capacidad limitada y fácilmente accesible. Baddeley y Hitch (1977) demostraron que cuando los sujetos debían recordar una lista de palabras a la par que repetir una serie de dígitos, el componente de recencia no se veía afectado.
- c) El ACP y la transferencia de información al ALP. Según el modelo modal, la permanencia de los inputs estimulares en el ACP aumenta la probabilidad de que los mismos sean transferidos al ALP. Este supuesto fue cuestionado por Tulving (1966) quien observó que leer repetidamente un conjunto de palabras no hace que las mismas se aprendan más fácilmente en un ensayo posterior (Fernández, 2000).

2.3 Teoría del procesamiento humano de la información

El procesamiento humano de la información entiende al ser humano como un procesador de información simbólica. La representación simbólica emplea sistemas de símbolos para codificar la información. Permite entender los conceptos abstractos como por ejemplo "X=Y" y modificar la información por indicaciones verbales. Los sistemas simbólicos representan características remotas y arbitrarias. Sistemas notables son el lenguaje y la notación matemática (Best, 2001).

La concepción del humano como un procesador de información se basa en la analogía entre la mente humana y el funcionamiento de una computadora. La información puede entenderse como la significación que adquieren los datos como resultado de un proceso consciente e intencional de adecuación de tres elementos: los datos del entorno, los propósitos y el contexto de la aplicación, así como la estructura de conocimiento del sujeto (Atkinson & Shiffrin, 1968, 1980).

El interés principal del enfoque cognitivo se centra en describir y analizar varios procesos: la percepción, la atención, la comprensión, el pensamiento, la representación del conocimiento, la memoria, la resolución de problemas, entre otros. El énfasis se ubica en el estudio de los procesos mentales y en el examen de las estructuras de conocimiento que pueden deducirse a partir de las diferentes y variadas formas del comportamiento humano. Para la psicología cognitiva la acción del sujeto está determinada por sus representaciones (Poggioli, 2000).

Desde el punto de vista del "procesamiento de la información", los seres humanos son procesadores de capacidad limitada. Esta limitación nos obliga a codificar la información en unidades manejables, a descomponerla en bloques significativos, que implica un agrupamiento en función, tanto de los objetivos del procesamiento (comprender, memorizar, interpretar, etc.) como de los esquemas propios de conocimiento previos.

Esta corriente del pensamiento ha tratado de explicar algunos aspectos que no fueron estudiados por los enfoques asociacionistas, como los efectos de las características del aprendiz en el aprendizaje, su papel como un organismo procesador, las formas de pensamiento de alto nivel, lo que procesa durante una situación de aprendizaje, las consecuencias que tienen ciertas formas de procesamiento y la manera como se miden los resultados del aprendizaje. En consecuencia, se puede afirmar que el enfoque cognitivo ha influenciado la teoría y la investigación sobre el aprendizaje humano de manera significativa (DiVesta, 1989).

De acuerdo con Poggioli (2000), el enfoque cognitivo:

1. Concibe el aprendizaje como un proceso activo y constructivo. Es activo porque al aprender, se realiza un conjunto de operaciones y de procedimientos mentales que permiten procesar la información que se está recibiendo, y es constructivo, porque estos procesos, al llevarse a cabo, permiten construir significados que van a depender de la interacción entre la información que se tiene almacenada en la memoria y la nueva que se recibe.
2. Enfatiza la presencia de procesos de alto nivel en el aprendizaje. Esto quiere decir que cuando se quiere aprender una información, es necesario llevar a cabo procesos de nivel superior como, por ejemplo, la elaboración de inferencias o el establecimiento de relaciones entre la información que se tiene almacenada y la que se recibe. Es posible que se obtenga un aprendizaje basado en la memoria solamente, pero esta información se pierde gradualmente porque no pasa a formar parte de las estructuras de conocimiento.
3. Señala que el aprendizaje es un proceso acumulativo en el cual el conocimiento previo tiene un papel fundamental. En otras palabras, el aprendizaje es un proceso que consiste en la acumulación de información la cual se va organizando en las estructuras cognitivas o esquemas, de manera tal, que éstas se van enriqueciendo y estructurando hasta llegar a unos niveles de afinamiento que son característicos de los sujetos expertos.

4. Intenta determinar la forma o formas cómo el conocimiento se representa y se organiza en la memoria. Esto significa que el conocimiento que se adquiere, se tiene representado y organizado en el sistema de memoria. Según Poggioli (2000), algunos autores dicen que la representación es en forma de imágenes, otros dicen que es en forma de proposiciones verbales o enunciados. Algunos teóricos señalan que la organización es jerárquica, otros que es en forma de redes.
5. Analiza las tareas de aprendizaje y la ejecución de los individuos en términos de los procesos cognitivos involucrados. Es decir, que el comportamiento y la ejecución en tareas de aprendizaje han sido examinados con el fin de poder describir cuáles son los procesos cognoscitivos que se llevan a cabo en diferentes tareas como, por ejemplo, en la resolución de un problema, en la comprensión de un material escrito, o en la evocación de una información, entre otras.

Esta articulación plantea cómo el computador está constituido por un pseudo sistema sensorial que recibe información proveniente del medio, una red central para el aprendizaje y almacenamiento, y mecanismos ejecutivos de toma de decisiones, algún dispositivo para enviar la respuesta hasta un sistema motor y un medio para proporcionar la retroalimentación al sistema sensorial, según sean las respuestas motoras resultantes.

Sin embargo, los detractores de la utilización de la metáfora computacional refieren que, aunque ha resultado muy fructífero para sugerir modelos explicativos del pensamiento humano y la resolución de problemas en situaciones muy definidas, también se ha demostrado que es difícil establecer modelos más generales del funcionamiento de la mente humana mediante los mencionados modelos informáticos (Greeno, 1980).

Este modelo describe tres almacenes de información: la memoria sensorial, la memoria a corto plazo, y la memoria a largo plazo. Propone que nuestro sistema cognitivo se constituye como un sistema serial en donde la información es procesada por etapas y en donde el procesamiento de la información se encuentra regulado por un procesador central.

No son minialmacenes ubicados en áreas específicas del cerebro, sino que representan tres tipos distintos de sistemas de memoria abstracta con diversas características. Además, no todos los psicólogos están de acuerdo con esta diferenciación de tres partes, ya que en lugar de ello conciben a la memoria como una red de recuerdos más unitaria. De todas formas, representar a la memoria en términos de tres grandes tipos de almacenes es un marco conceptual útil para comprender cómo se recuerda y se olvida la información (Atkinson & Shiffrin, 1980; Massaro, 1993, López, 2002).

En situaciones de enseñanza-aprendizaje podemos discriminar entre dos tipos de procesos:

- 1.- Los que el alumno use para funcionar, como leer, contar, explicar, observar, etc.
- 2.- los directamente relacionados con el control de los procesos de aprendizaje los cuales son llamados “Estrategias Cognitivas”. (Son una de las primeras innovaciones modernas dirigidas directamente a la metodología y al contenido en la educación).

Desde la perspectiva cognitiva, en el estudio de la memoria, la idea de representar la información en forma simbólica permite pensar en mecanismos prácticos de almacenamiento y organización de la información. Existen por lo menos tres formatos para representar la información: el conocimiento declarativo, el conocimiento procedimental y el conocimiento eidético o de imágenes (Rumelhart & McClelland, 1986).

El conocimiento declarativo describe y explica las características y el significado de algo. Este conocimiento también se organiza proposicionalmente en la memoria. Las unidades de representación son proposiciones. Éstas constituyen unidades de significado sujetas a valores, abstractas y semánticas, y se les conoce como redes semánticas de conocimiento o conceptuales, ya que el significado de un objeto se construye al recorrer la red de conceptos que se asocian y describen las propiedades del objeto.

El conocimiento procedimental se refiere al procedimiento de realizar una cierta tarea, el saber cómo hacerlo. El conocimiento eidético permite el almacenamiento y

manipulación de imágenes (Rumelhart & Norman, 1985). De acuerdo con Jonassen, Beissner y Yacci (1993) también existe la representación del conocimiento estructural. Éste se refiere a las asociaciones tácitas y explícitas entre los conceptos en la memoria que permiten la fluidez en la actividad cognitiva. Los supuestos que sustentan el enfoque cognitivo en relación con el aprendizaje son los siguientes:

- El aprendizaje es un proceso activo, que ocurre en la mente, que está determinado por el individuo, y que consiste en construir estructuras mentales o modificar o transformar las ya existentes a partir de las actividades mentales que realizamos, basadas en la activación y el uso de nuestro conocimiento previo. Los resultados del aprendizaje dependen del tipo de información recibida y de cómo la procesamos y la organizamos en nuestro sistema de memoria, no de elementos externos presentes en el ambiente (docente, objetivos, contenidos).
- El conocimiento está organizado en bloques de estructuras mentales y procedimientos.
- El aprendiz es concebido como un organismo activo que realiza un conjunto de operaciones mentales con el propósito de codificar la información que recibe y almacenarla en la memoria para luego recuperarla o evocarla cuando la necesita.

Desde este punto de vista, el papel que tienen los procesos de transformación y organización de la información, que ocurren en nuestras mentes, ha cobrado mucha importancia y, en consecuencia, la atención de los investigadores se ha dirigido a analizar las actividades que se realizan para aprender, retener y evocar (Beissner & Yacci 1993).

En síntesis, se puede señalar que el enfoque cognitivo concibe el aprendizaje como el proceso que modifica el sistema cognoscitivo humano con el fin de incrementar, de manera más o menos irreversible, su ejecución posterior en una o varias tareas. Tal concepción del aprendizaje enfatiza la adquisición de conocimiento y la formación de estructuras cognitivas denominadas esquemas (Greeno, 1980).

2.4 Teoría de los Esquemas

Conocer algo es saber su significado y saber el significado es saber representarlo de alguna manera en la mente. Nace así la noción de esquema cuyo origen se encuentra en Kant (1787, en Carrillo, 1983:16) quien sostenía que nuevas informaciones, nuevos conceptos y nuevas ideas cobran significado sólo cuando pueden ser correlacionadas con otras que el individuo ya conoce.

Una gran cantidad de autores prominentes ha retomado esta noción kantiana y ha contribuido a su desarrollo: Bartlett (1932; en Rosa & Brescó, 2005:35) es uno de los grandes pioneros en los estudios de la memoria. En su obra de recopilación de investigaciones experimentales sobre los procesos de percibir e imaginar, “Remembering: A study in experimental and social psychology”, establece que el conocimiento se compone de un grupo de esquemas sustentados en la propia experiencia. Asimismo, propuso que la memoria es principalmente un proceso activo de reconstrucción de los esquemas almacenados.

Piaget (1952) retoma esta noción para explicar cómo los niños desarrollan el pensamiento con el transcurso de la edad, y cómo el mecanismo de construcción de estructuras permite la interacción con los otros y el medio ambiente. “Mientras crecemos, es a partir de una intensa actividad de acomodación y asimilación del conocimiento nuevo con el previo que logramos un desarrollo intelectual” (López, 2001:21).

Los esquemas contienen espacios en los cuales se puede introducir la información recibida. Cuando se llenan estos espacios, puede decirse que el esquema se activa. Un esquema activado puede, entonces, guiar la búsqueda de información para llenar los vacíos y construir una interpretación coherente y completa. Si no se dispone de información adicional, entonces se puede construir el esquema con las inferencias elaboradas a partir de la información que se tiene sobre la situación en particular (Glaser, 1987).

El esquema ha sido definido como un cuerpo abstracto de información organizada que representa lo que uno piensa acerca del mundo y se refiere al formato de organización

de una estructura de información que es modificable y que representa los conceptos genéricos que tenemos almacenados en la memoria a largo plazo.

Los esquemas representan la información disponible acerca de las experiencias, las interrelaciones entre conceptos, objetos, situaciones, eventos y secuencias de eventos que normalmente ocurren en el mundo a nuestro alrededor. En tal sentido, los esquemas contienen información acerca de situaciones experimentadas con cierta frecuencia que utilizamos para interpretar nuevas situaciones. Los esquemas los vamos formando o desarrollando a partir de nuestras experiencias y por acumulación de información (Rumelhart, 1981).

De acuerdo con Rumelhart (1980) y Norman, Gentner y Stevens (1976), cada individuo posee un único esquema para cada suceso u objeto que ha construido según sus experiencias. Mediante un proceso conocido como “acrecentamiento”, los esquemas van creciendo por adición de nuevas propiedades o por suma de nuevos esquemas que utilizan como modelo otros esquemas existentes. Cuando aparecen nuevas experiencias que no pueden ser descritas mediante esquemas existentes, se reestructuran.

La estructura cognitiva evoluciona individualmente mediante la adscripción de nuevos atributos (subjetivos y objetivos) a los objetos del mundo, que hacen posible la diferenciación entre unos y otros y la definición de nuevas relaciones estructurales entre ellos. De tal forma, las personas almacenan un buen número de dimensiones significativas entre objetos en un dominio de conocimiento determinado, y de relaciones entre ellas (Rumelhart, 1980; Norman et al., 1976).

De acuerdo con Rumelhart (1980), toda la información está almacenada en unidades que incluyen tanto los conocimientos como las informaciones para su uso. Un esquema es una estructura de datos para la representación de conceptos genéricos depositados en la memoria, conceptos referidos a los objetos, a las situaciones, a los eventos y secuencias de eventos, a las acciones y secuencias de acciones.

Los esquemas se presentan como principios que ordenan los datos de la experiencia. Son conjuntos organizados de informaciones que representan los conocimientos en torno a hechos, eventos o conceptos específicos; este modo de concebir el significado corresponde a un modelo asociativo de la memoria de tipo paradigmático. Para este autor la función central de los esquemas consiste en el hecho de construir la interpretación de un evento, objeto o situación, es decir de construir el proceso de comprensión (Rumelhart, 1980).

El conjunto total de los esquemas disponibles para interpretar el mundo, constituye en cierto sentido nuestra teoría personal de la naturaleza de la realidad. Por eso la actividad principal asociada a un esquema es la de establecer si da o no una explicación adecuada de algunos aspectos de la situación considerada. En suma, los esquemas son los bloques de la cognición. Según Rumelhart y Ortony (1977), los esquemas tienen las siguientes características:

1. Son variables.
2. Pueden contener, o ser contenidos en otros esquemas.
3. Son un tipo de representación estructurada de los conocimientos a cualquier nivel de abstracción.
4. Representan conocimientos y no definiciones.
5. Son activos, se adaptan a las distintas situaciones.
6. Son sensibles al contexto lo que significa que, durante la elaboración, evalúan en qué grado se adecuan a los datos que se están elaborando como mecanismos de reconocimiento que se usan para la evaluación de la información que se está procesando.

Así concebidos, los esquemas se activan siguiendo dos modalidades principales. La elaboración arriba-abajo, es decir, guiada por los conceptos y la elaboración abajo-arriba guiada por los datos. Los esquemas están organizados jerárquicamente, de los más generales (arriba) a los más específicos (abajo). La elaboración abajo-arriba está estimulada por los datos en entrada; las características de los datos entran en el sistema a través de los

esquemas más apropiados del nivel bajo. A medida que los esquemas de nivel inferior convergen en esquemas más generales de nivel superior, éstos también resultan activados. Es la elaboración guiada por los datos (Howard, 1988; López, 2002).

Se considera que constituyen los elementos principales de los que dependen las tareas de procesamiento de la información. Los esquemas se emplean en la tarea de interpretar la información sensorial, en la recuperación de la información de la memoria, en la organización de acciones, la determinación de metas y submetas, en la asignación de recursos y en guiar el flujo del procesamiento del sistema.

La forma en que se adquieren los esquemas es a través del aprendizaje, sin embargo, algunos pueden ser innatos como la estructura del lenguaje. El concepto de esquema se usa con frecuencia para representar estructuras de datos con grupos de conceptos que constituyen el conocimiento genérico acerca de eventos, escenarios y acciones que se han adquirido en experiencias pasadas.

Un esquema puede incorporar información nueva o estar incluido dentro de otro, por ejemplo el esquema de memoria puede estar dentro del de aprendizaje. La teoría de esquemas ha sido utilizada para explicar cómo la nueva información se conecta e interactúa con las estructuras existentes de conocimiento (Howard, 1988; Roth, 1990; López, 2002).

Anderson (1977:418), cuyo modelo de representación del conocimiento se basa en una red de proposiciones, describe algunas de las características de los esquemas de la siguiente forma:

1. Los esquemas siempre están organizados en forma significativa, se pueden agregar unos a otros y desarrollarse para incluir más variables y más especificidad.
2. Cada esquema está embebido en otro esquema y contiene subesquemas.
3. Los esquemas cambian momento a momento en función de la información recibida.

4. Los esquemas se reorganizan cuando la información que se recibe requiere que se reestructure el concepto.
5. La representación mental usada durante la percepción y comprensión, que surge como un resultado de estos procesos, se combina para formar un todo que es mayor a la suma de las partes.

De acuerdo con Xiaoxue (2000), esta teoría es de suma importancia para el diseño instruccional, por las siguientes razones:

- Ayuda a revelar la naturaleza del aprendizaje desde una perspectiva cognitiva.
- Categoriza el conocimiento como declarativo, procedimental o estructural.
- Permite el uso de organización avanzada.
- Guía la instrucción hacia una presentación organizada de la información.

El cambio conceptual es el resultado de la interacción entre el conocimiento previo y el nuevo. Como consecuencia de sus experiencias cotidianas los estudiantes tienen una serie de marcos de referencia alternativos que pueden ser considerados erróneos desde el punto de vista científico. En la escuela, 'aprenden' lo que los docentes le piden, adquieren el vocabulario científico y responden a las preguntas de los exámenes. Pero al regresar a la vida diaria continúan usando sus viejos conocimientos cotidianos y éstos pueden continuar durante años coexistiendo con el conocimiento científico.

El conocimiento previo (también organizado en esquemas) es un prerrequisito para la adquisición de nuevos conocimientos, pero por la otra parte, también puede impedir la comprensión y el aprendizaje, porque puede ser incompatible con el nuevo conocimiento presentado. Por lo tanto, el aprendizaje requiere no solamente la adquisición de nuevos conocimientos, sino frecuentemente la reorganización del conocimiento preexistente, es decir del cambio (Schnotz y Preu, 1997).

2.5 Redes semánticas

La idea de que la memoria funciona a través de redes semánticas de información, permite explicar cómo es que se codifican grandes cantidades de datos, la predicción de ciertos tipos de respuesta y su velocidad de recuperación, dependiendo del nivel que la información ocupa en la red. La representación de la estructura cognitiva suele hacerse en forma de redes conceptuales. Las redes semánticas representan estructuras que están compuestas por nodos con distintas relaciones (por ejemplo, subordinadas, disyuntivas) o enlaces entre ellos. Los nodos son conceptos o grupos de conceptos y los enlaces describen la relación proposicional entre ellos (Shapiro & Wodmansee 1971; Rumelhart, Lindsay & Norman, 1972).

Quillian (1969), en el campo del lenguaje computacional, desarrolló este modelo en donde formaliza un mecanismo para representar conceptos, mediante nodos etiquetados y un conjunto de arcos o ligas. Los nodos representan conceptos, instancias de conceptos y valores de propiedad. Los arcos dirigidos representan propiedades de conceptos o relaciones entre conceptos. Collins y Quillian (1972) realizando algunas modificaciones a este primer trabajo, presentaron su modelo “Teachable Language Comprehender” (TLC) en donde se utiliza el concepto de memoria semántica al referirse a la organización del conocimiento conceptual almacenado en la memoria.

Collins y Quillian (1969) trabajaron su modelo como si fuera un sistema de representación de la información, similar a una base de datos computarizada, pensando que a través de este programa podría demostrarse cómo se construía en los humanos la estructura semántica, y cómo se procesaba la información.

Para demostrar esta organización y sus jerarquías, se basaron en el procedimiento de tiempos de reacción, utilizados en tareas de verificación de frases como “X es un Y”, que implica recorrer grupos jerárquicos de conceptos. Hipotetizaron que a los sujetos les tomaría más tiempo dar una respuesta, cuando la información se encontrara más alejada del nivel donde estuviera ubicado el concepto. Tomaban menos tiempo en responder “un canario

puede cantar”, que responder a “un canario es un pájaro”, debido a que el concepto “pájaro” se encontraba más alejado que el concepto “canta”. A esta distancia que hay entre los conceptos dentro de la red jerárquica le llamaron “distancia semántica”.

Se dota al T.C.L. de una memoria y de una serie de operaciones que utilizan la información que hay en la memoria extrayendo los significados.

- Está estructurada jerárquicamente por niveles de abstracción.
- Sigue un principio de economía (no repetir nodos innecesarios).
- Carácter inferencial (animal-come. Canario-animal-come).

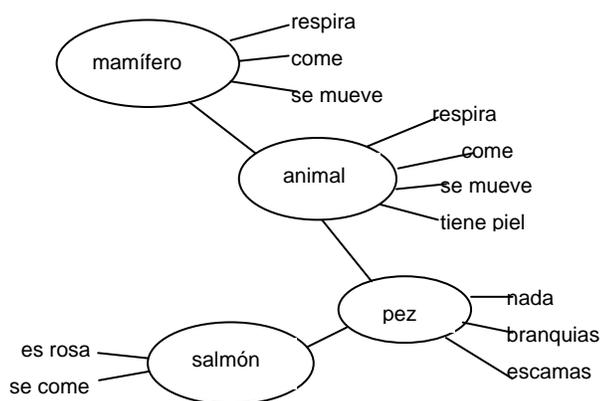


Figura 2.5.1 Ejemplo de una red semántica

Una frase es “comprendida” por el T.C.L. cuando se encuentra un trayecto que cumple ciertos requisitos sintácticos y semánticos entre los nodos conceptuales. Al realizar una contrastación empírica en sujetos humanos de verificación de frases en tiempos de reacción, concluyeron:

- El tiempo para verificar frases de inclusión de clases (canario es canario, canario es pájaro...), se incrementa en función de la distancia jerárquica entre el sujeto y el predicado.
- Frases de propiedades (pude volar) a más nodos más tiempo de reacción.
- La verificación de propiedades requiere unos 200 ms. más que las frases de inclusión.

Las discrepancias en los tiempos de reacción presentados por el modelo de Collins y Quillian dieron pie para que Smith, Shoben y Rips (1974) postularan que estas asociaciones se presentan porque hay conceptos más representativos de alguna categoría. La representación de la información se organiza a través de principios de superordenación y subordinación. Estos modelos presentan las relaciones con otros nodos como una relación de inclusión a una categoría supraordenada expresando la relación: "is a" ("es un") o pueden expresar una relación subordinada o de pertenencia "has a" ("tiene)" (Moreno, 1999).

De acuerdo con Vivas et al. (2007), en una red semántica clásica dos conceptos se hallan semánticamente relacionados si se encuentran juntos próximos en la red. Puede medirse la "proximidad" como la distancia literal entre ambos, esto es la longitud del camino que ambos comparten. Cuando una persona estima la similitud semántica entre dos o más ideas puede establecer entre ellas diferentes tipos de relaciones semánticas.

Esta proximidad semántica puede darse porque ambos conceptos presentan una relación inferencial entre sí, de modo que evocar un concepto supone la propagación de la activación hacia otro concepto con el que se encuentra vinculado lógicamente. También ambos conceptos pueden establecer relaciones no necesariamente lógicas; se pueden establecer relaciones analógicas, identificaciones por el predicado, que se facilitan por la presencia de activación en las etiquetas respectivas. A este proceso se le denomina priming semántico.

2.6 Modelo de la difusión de la activación

Collins y Loftus (1975) abandonaron la relación jerárquica del TLC y propusieron una organización de las redes semánticas basándose en las relaciones de similitud o distancia semántica, creando así el modelo “Spreading-Activation Theory of Semantic Processing” [Teoría de la difusión de la activación del procesamiento semántico]. Este modelo asume como supuestos estructurales que la organización de la información se da por un principio de evaluación de similitud, considerando que ésta se origina por el número de conexiones entre propiedades en común y por la distancia que existe entre las conexiones.

El origen de la activación estaría en la memoria operativa cuya capacidad máxima son diez nodos. Cada eslabón tiene un parámetro de fuerza asociada y cuanto mayor es esa fuerza más rápida es la propagación de la actividad por ese eslabón. Cada producción también tiene una fuerza asociada y la fuerza asociada de una producción, determina la probabilidad de su aplicación y, se incrementa cada vez que se ejecuta.

Procesos:

- 1.- Codificación: el input llega a la memoria operativa. En la memoria operativa los recuerdos significativos pasan a la memoria declarativa.
- 2.- Almacenamiento.
- 3.- Recuperación: de la memoria declarativa, retrotraemos información a la operativa.
- 4.- Aplicación.
- 5.- Igualación: los datos en la memoria operativa tienen que coincidir con los almacenados en la memoria de producción, cuando coinciden se aplican.
- 6.- Ejecución: se cumple la conducta y se ejecuta la acción.

Al activarse un nodo, la activación se extiende a través de líneas de asociación para hacer más accesibles a otros nodos. La extensión de la activación está determinada por la fuerza de la activación inicial, el tiempo desde ésta, y la distancia semántica entre nodos. Si el lugar de la activación es un concepto raro o inusual, no se activarán muchos nodos. Ocurre lo contrario si se activa un concepto en el centro de una red muy densa.

Este proceso de activación se explica considerando algunos de los supuestos del procesamiento de la información:

- Un concepto se propaga y actúa en todas las conexiones en proporción, pero continúa en paralelo.
- El proceso de activación parte de un concepto y es secuencial, pero continúa en paralelo.
- La activación disminuye con el tiempo ya que se puede presentar un proceso de inhibición temporal y/o espacial de la activación entre conexiones.
- La activación puede provenir de diferentes fuentes que se suman hasta alcanzar el umbral de la decisión o disparo.
- La activación puede ser discontinua y proveniente de varias partes, a través de diferentes grados (Valdez, 1998).

Las conexiones pueden estar basadas en la lógica (Collins y Quillian, 1972) o en la experiencia personal (Collins y Loftus, 1975). La ventaja del modelo es que puede explicar el efecto de familiaridad, de tipo característico y de asociaciones directas entre conceptos y propiedades. La mayor ventaja de la teoría de la difusión de la actividad es que explica el fenómeno de la facilitación semántica, pero es necesario construir previamente una red individual de asociaciones para poder predecir los tiempos de reacción en una tarea de verificación.

De acuerdo con McClelland y Rumelhart (1981), el proceso de activación puede ocurrir cuando el sujeto es expuesto a una serie particular de estímulos relacionados, y este

proceso de activación produce una facilitación cognitiva. Un esquema puede ser activado en la memoria de trabajo, mientras otros esquemas permanecen en el trasfondo. Dentro de esta teoría, la velocidad con la cual se recupera el conocimiento declarativo depende del nivel de activación del trozo de información que va a ser recuperado y de la fuerza de las reglas de producción que están produciendo la recuperación.

A partir de estos trabajos pioneros, se inicia una perspectiva de investigación en la que se ha encontrado evidencia de que la información con significado, contenida en la memoria, está organizada semánticamente en forma de redes de conocimiento, en las que las palabras y eventos forman relaciones las cuales, en conjunto, producen el significado. Lo que cuenta no es la definición de los diversos elementos o datos, sino la posibilidad de crear circuitos asociativos cada vez más complejos en los cuales el conocimiento se expresa como la habilidad de establecer relaciones entre unidades pertinentes en un contexto específico (Best, 2001).

Anderson (1983) propone un modelo de propagación en el cual la unidad cognitiva es la proposición que se presenta como un nodo en la red. Diseñado para que los procesos automáticos (por ejemplo, codificar propiedades perceptivas o motrices) se ejecuten en paralelo, es decir, simultáneamente. La activación puede proceder bien de los estímulos externos o bien del propio sistema, como consecuencia de la ejecución de una acción. El proceso de activación es continuo. La memoria de trabajo tiene una capacidad limitada, lo que limita también el número de nodos que pueden estar activos simultáneamente, accediendo aquellos que tengan mayor fuerza de activación.

El modelo ACT-R "Control adaptativo del pensamiento racional", desarrollado por Anderson, es un sistema de procesamiento compuesto por tres memorias relacionadas: una memoria declarativa, que contiene conocimientos descriptivos sobre el mundo; una memoria procedural, que contiene información para la ejecución de las destrezas que posee el sistema y una memoria de trabajo. Las memorias declarativa y procedural almacenan dos tipos distintos de conocimiento, el "saber qué" declarativo y el "saber cómo" procedural.

2.7 La competencia experta

El término en el idioma inglés “expertise” ha sido traducido al español por Gilar y Castejón (2007:10) como “expertez”, o “competencia experta”. De acuerdo con estos autores, la competencia experta se define en relación a las diferencias individuales. Los expertos son aquellos cuyos rendimientos, en un dominio determinado, sobresalen de la mayoría. La investigación sobre las características del experto indica que el factor crítico en el desarrollo de la competencia experta es la forma y el grado en que el conocimiento se encuentra integrado y diferenciado en la estructura del conocimiento del propio individuo (Pelegriña, Beltrán & Ortiz, 2000).

En la década de los 70, los investigadores empezaron a estar interesados en la forma en que se resuelven los problemas que requieren de un amplio conocimiento, como los problemas de ajedrez, física, diagnóstico médico, etc. La solución a este tipo de problemas requiere un amplio conocimiento previo en un dominio determinado, durante un largo período de tiempo. En la década de los 80, adquiere importancia la investigación sobre la adquisición de la competencia experta, acerca de las diferencias entre expertos y noveles o aprendices, en la representación del conocimiento y en el papel de la práctica en el desarrollo de la adquisición de la competencia experta (Gilar & Castejón, 2007).

Las revisiones actuales sobre la adquisición de las habilidades cognitivas abordan diferentes aspectos de las mismas, diferenciando entre categorías de habilidades, y estableciendo los procesos de instrucción ligados al desarrollo de cada una de las fases de adquisición de las habilidades cognitivas.

Una clasificación de las habilidades cognitivas diferencia entre habilidades cognitivas generales, y habilidades cognitivas relacionadas con un dominio de conocimiento determinado. Las primeras tienen un carácter más general porque se supone que actúan de forma semejante a través de los diferentes dominios de conocimiento. Las segundas se desarrollan en estrecha relación con la adquisición de contenidos específicos o han sido estudiadas dentro de un dominio particular.

Desde la perspectiva de Sternberg (1996), la organización del conocimiento es importante en el grado en que ésta permite analizar la información nueva de forma más eficaz. Los supuestos del modelo de desarrollo de la competencia experta de Sternberg (1999) señalan que la conducta cognitiva compleja, tal como la que muestran los expertos, es el resultado de la interacción entre las estructuras elaboradas de conocimiento y los procesos cognitivos. La relación que mantienen los procesos cognitivos generales con las estructuras de conocimiento es recíproca.

De acuerdo con Gilar y Castejón (2007), la aproximación de Sternberg es muy similar a la teoría sobre la complejidad cognitiva compleja. Esta conducta cognitiva compleja, como la que muestran los expertos, es el resultado de la interacción entre las estructuras elaboradas de conocimiento y los procesos cognitivos. La relación que mantienen los procesos cognitivos generales con las estructuras de conocimiento es recíproca. Unos procesos cognitivos de carácter general eficientes añaden estructura y complejidad al conocimiento existente en un dominio, y esta estructura a su vez ayuda a mejorar la eficacia de los procesos cognitivos que operan sobre ella. A partir de esta concepción se deriva la hipótesis de que la organización del conocimiento y la habilidad intelectual tienen un efecto sumativo: un mayor nivel de habilidad intelectual junto con una mayor organización del conocimiento lleva a la obtención de un mayor rendimiento.

Sternberg (1995), al definir la competencia experta de manera operativa, coincide con Garret (1989) en la descripción de los procesos cognitivos característicos de los expertos: el prototipo experto en un dominio tiene amplios y ricos esquemas (redes organizadas de conceptos) que contienen una gran cantidad de conocimiento declarativo en el dominio. Posee unidades de conocimiento bien organizado, altamente interconectado (mutuamente accesible) sobre el contenido del dominio, almacenado en esquemas.

La línea de investigación que compara individuos expertos y aprendices, busca entender los mecanismos eficientes para la resolución de problemas, mediante el estudio de los procedimientos utilizados por los expertos. La línea educativa trata de convertir estos

procedimientos utilizados por los expertos en técnicas de enseñanza para los estudiantes, además de reconocer las ideas erróneas y los errores cometidos por estos últimos para darles un adecuado tratamiento didáctico que haga conscientes a los estudiantes de los mismos y les permita suprimirlos como procedimientos equivocados (Nickerson, Perkins & Smith 1990; Schvaneveldt, Druso, Goldsmith, Breen, Cooke, Tucker & De Maio, 1985).

A este respecto, la investigación cognitiva ha mostrado que los expertos en un determinado dominio desarrollan estructuras de conocimiento altamente elaboradas e integradas. Los investigadores han utilizado diversos enfoques para capturar esta propiedad organizativa y han revelado diferencias significativas entre los expertos y los aprendices (Glaser & Chi, 1988; Means & Voss, 1996; Proffitt, Coley & Medin, 2000).

Dentro de este marco de investigación sobre la competencia experta se han llevado a cabo numerosos estudios, diseñados específicamente para destacar la importancia del conocimiento en la comprensión, memoria y adquisición de nuevo conocimiento. La evidencia más impresionante sobre el efecto del conocimiento proviene de los estudios que comparan la realización de expertos y noveles en un dominio específico.

Uno de los estudios pioneros que empleó el paradigma experto-novel, fue el de Chi (1978) quien investigó acerca de los efectos del conocimiento sobre el desarrollo, este autor logró demostrar que los niños expertos en ajedrez tuvieron mejor ejecución que los adultos noveles en una tarea de memorización de las posiciones de las piezas de este juego. Las diferencias en conocimiento específico en un dominio lograron contrarrestar las demás diferencias en memoria existentes entre niños y adultos.

Diversos autores, entre ellos Garret (1989), identifican diferentes fases que intentan explicar las secuencias de los procesos de conducta y pensamiento dirigidos hacia la ejecución de una tarea intelectualmente exigente. La fase del proceso creador, implica relacionar la idea nueva con otros conocimientos, y con otros campos, así como la construcción de nuevas relaciones, esquemas y modelos mentales. De acuerdo con lo anterior, la solución a un problema significa reorganización cognitiva, vinculación personal

con una situación problemática y construcción significativa de conocimientos, al igual que el desarrollo de nuevos conceptos y relaciones, así como también el desarrollo actitudinal positivo y el desarrollo de las capacidades creativas.

Para Garret, el experto presenta las siguientes características.

- Posee una amplia base de patrones de conocimiento específico.
- Puede reconocer con prontitud las situaciones en que son aplicables los patrones.
- Procede mediante razonamiento progresivo que va del reconocimiento de la situación hacia sus soluciones mediante los patrones de conocimiento.
- En contraste, el novato o aprendiz no ve los patrones relevantes porque los desconoce, y suele enfocarse sobre situaciones irrelevantes, a través de un razonamiento retrospectivo.
- La diferencia entre experto y novato no reside en la estrategia heurística, sino en la base de conocimiento utilizada.
- La precisión al resolver un problema es resultado de la interacción entre estructuras complejas de conocimiento (esquemas especializados) y los rasgos, características y demandas del problema.

Según los procesos y las capacidades cognitivas involucrados, la competencia experta también implica identificar, comparar, clasificar, resumir, representar, relacionar variables y elaborar conclusiones. Capacidad para percibir conexiones no obvias entre los hechos, que consiste en recuperar información distante asociada con el problema para descubrir relaciones entre experiencias antes no relacionadas, las cuales se manifiestan en forma de nuevos esquemas mentales y que permiten generar nuevos órdenes entre contextos y elementos que regularmente no harían parte de una misma estructura. Por lo mismo, se define como el rango total de procedimientos y actividades cognitivas que realiza el individuo, desde el reconocimiento del problema hasta la solución del mismo, siendo la solución del problema el último acto de esta serie de procedimientos cognitivos (Garret, 1989; Nickerson, Perkins & Smith, 1990).

2.8 Clasificación de técnicas de evaluación de estructuras de conocimiento

Desde la perspectiva cognitiva, el análisis y representación del conocimiento está unido al análisis de tareas como parte del diseño de la instrucción en general. El primer paso consiste en la descripción del estado de competencia que quiere lograrse, o en el análisis de la realización competente en términos de estados de conocimiento y habilidades. El análisis de tareas actual, de carácter cognitivo, incorpora una descripción de los contenidos de enseñanza en términos psicológicos, atendiendo a la estructura cognitiva que tienen los sujetos en un dominio particular de contenido. Los conocimientos declarativos almacenados en la memoria se corresponden con los contenidos de una materia, tendiendo así un puente entre epistemología y psicología (Castejón, 2000).

El análisis cognitivo de tareas y las técnicas de representación son instrumentos básicos en las investigaciones sobre la enseñanza de los contenidos formales de instrucción, y constituye un campo de confluencia y unión entre la corriente principal de la psicología cognitiva de carácter teórico-experimental, el estudio del pensamiento del profesor y la práctica de la enseñanza. Este análisis abarca desde el estudio de los procedimientos simples, la solución de problemas y las estructuras cognitivas, hasta las formas de representación del conocimiento estratégico y propositivo. El análisis cognitivo de tareas se extiende al estudio de los segmentos de la actividad de profesores y alumnos en el contexto natural donde se desarrolla, en su intento por ganar validez ecológica (Glaser & Bassok, 1989; Castejón, 2000).

De acuerdo con estos mismos autores, temas como las representaciones cognitivas de expertos y noveles, el análisis de los conocimientos previos, la identificación de errores conceptuales, y la comprensión de conceptos y procedimientos, abarcando la representación del conocimiento estratégico y propositivo ligado a las habilidades intelectuales generales o el análisis del pensamiento de los profesores, se encuentran dentro de esta línea de investigación. Debe tenerse presente que este análisis de tareas ha de permanecer

estrechamente unido al campo teórico, para no convertirse en una mera técnica divorciada del núcleo teórico–tecnológico que le sirve de base. Cualquier instrumento debe asentarse en un marco conceptual coherente con el objeto de la investigación.

Asimismo, de acuerdo con Castejón y Pascual (1990), las teorías de la memoria semántica consideran algún tipo de representación de los contenidos cognitivos almacenados en la memoria, y prácticamente cualquier tipo de información puede reducirse a un formato proposicional. Estas proposiciones, a su vez, son las unidades sujetas a valores representadas en las redes semánticas.

Existe una amplia variedad de procedimientos metodológicos para obtener, representar y analizar estas estructuras. Según Cooke (1989), la caracterización de las diferentes técnicas de análisis del conocimiento puede hacerse desde los diferentes mecanismos en que se basan las técnicas mismas. Las fases principales se pueden establecer en: 1) la elicitación, obtención y reducción de datos; 2) el empleo de diferentes procedimientos de representación, según los tipos de conocimiento; y 3) el análisis cualitativo o cuantitativo de los datos.

Goldsmith y Kraiger (1997) y Johnson et al. (1995), parten de la premisa de que el conocimiento es relacional por lo que su evaluación implica: 1) la elicitación de los juicios de relación; 2) definir alguna representación de la estructura cognitiva basada en esos juicios; 3) evaluar esa estructura comparándola contra una estructura referente, obtenida de un experto; 4) comparar con otras medidas de conocimiento.

Olson y Biolsi (1991), y Naveh-Bejamin, McKeachie y Lin (1998) clasifican estos métodos en directos o indirectos dependiendo si se utiliza un algoritmo de escala para obtener la representación. Un método directo no lo requiere ya que se obtiene la representación estructural directamente de los participantes. Un método indirecto necesita aplicar un algoritmo de escala a las respuestas del sujeto. Los participantes no responden directamente lo que piensan sobre hechos, conceptos o procedimientos, sino que esa información se infiere a partir de sus juicios de relaciones conceptuales.

Ejemplos de métodos directos:

- Análisis Estructural Conceptual (“ConSAT”, Champagne & Klofter, 1980).
- Structure Formation [Formación de estructuras] (“SLT”, Mandl & Ballstaedt, 1986).
- Mapas Conceptuales (Novak & Gowin, 1984; Ruiz-Primo & Shavelson, 1996).
- Redes Semánticas Naturales (Figueroa, 1981).
- Redes semánticas (Collins & Loftus, 1975).

Aplicaciones:

- “Distsem” (Vivas, 2004; Vivas, Comesaña & Vivas, 2007).
- “SemNet” (Fisher, 1990).
- Técnica Delphi (Jonassen, Hannum & Tessmer, 1989).
- Completar mapa (Naveh-Benjamin et al, 1998).
- Construcción de grafos, Asociación de palabras, y Clasificación de tarjetas (Shavelson & Stanton, 1975).
- Árbol ordenado y Árbol ordenado modificado (Naveh-Benjamin et al, 1998).

Ejemplos de métodos indirectos:

- Escalamiento multidimensional (Shoben & Ross, 1987).
- Técnica de rejilla o "grid" (Fransella & Bannister, 1977).
- Análisis jerárquico de cluster (agrupamientos) (Johnson, 1976).
- Redes Asociativas Pathfinder (Schvaneveldt, 1990).

2.9 Redes Asociativas Pathfinder

Las Redes Asociativas Pathfinder (Schvaneveldt et al., 1992; Schvaneveldt, 1990; McGaghie, 1996) son representaciones de las relaciones entre conceptos en forma de una red gráfica formada por nodos conceptuales unidos entre sí, construidas específicamente para evaluar el grado de estructura y organización conceptual presentes en un conjunto de conceptos pertenecientes a un dominio específico. Representan una imagen de la estructura en una determinada área.

Este procedimiento está basado en la teoría matemática de grafos. Se trabaja a partir de estimaciones de proximidad entre pares de datos. Los pares de conceptos que tienen un alto grado de similitud o relación psicológica se unen directamente y aquellos con baja similitud permanecen separados. Los conceptos de la red representan los conceptos originales utilizados en las medidas de proximidad, y los vínculos o ligas las relaciones entre estos objetos. Con cada vínculo se asocia un peso que refleja la fuerza de la relación entre conceptos. Estos pesos están basados en las estimaciones de proximidad (Casas & Luengo, 2002; Dorsey, Campbell, Foster & Miles, 1999).

Los conceptos más próximos están más fuertemente relacionados, y los más lejanos, lo están menos. Si se da valor numérico a la fuerza de estas relaciones, se obtiene una matriz de datos de proximidad (figura 2.7.1). Si se representan las relaciones entre los conceptos, dado que todos están más o menos relacionados, se obtiene una red en la que todos los conceptos se encuentran relacionados. Pero interesa destacar sólo las relaciones más fuertes.

La obtención de las Redes se lleva a cabo a partir de los datos que el sujeto introduce directamente. En la versión original, para todos los pares de conceptos que se pueden formar, el sujeto sólo debe señalar cuánta es la relación que él considera que existe entre ellos. Sin embargo, con la integración de la aplicación informática ALA-Mapper (Clariana, 2003), el sujeto no señala la relación entre los conceptos, sino que genera un mapa semántico utilizando como herramienta el ALA-Mapper. Una vez generado el mapa, el

programa KNOT (Knowledge Network Organization Tool) lo convierte en una matriz de distancia (tabla 2.9.1) y PFNets que son representaciones gráficas de la red (figura 2.9.1).

El programa permite:

- Calcular la similitud entre dos redes.
- Calcular la coherencia de una red, es decir, si es consistente y ha sido hecha con atención y conocimiento.
- Diseñar la red media entre varias.

Uno de los beneficios del algoritmo implementado por Pathfinder está en las propiedades de reducción de los datos. El algoritmo elimina varios vínculos para reducir los datos y facilitar la comprensión de la red resultante. Si un vínculo excede el criterio mínimo, establecido por el analista, el vínculo se añade en la red, si la distancia mínima entre nodos basada sobre todas las relaciones posibles es mayor que o igual a la distancia indicada en la estimación de la proximidad para este par. Pathfinder KNOT conecta dos conceptos si todas las demás distancias en la red entre estos dos conceptos son mayores que o iguales a la distancia estimada para ese par de conceptos (Cooke, 1994; Schvaneveldt, 1990).

Los enlaces entre conceptos pueden ser unidireccionales o bidireccionales, según el tipo de relación entre ellos. Habitualmente, se trabaja con enlaces bidireccionales, representados por líneas. Los enlaces unidireccionales se representan mediante flechas. Seleccionando otros conceptos distintos, se pueden aplicar las Redes Asociativas Pathfinder a otros campos de conocimiento, obteniendo distintas representaciones.

El algoritmo Pathfinder tiene en cuenta dos parámetros, r y q , para determinar cómo se calcula la proximidad y la densidad de la red. Cuando r es igual a infinito, la longitud de la trayectoria de la línea que relaciona conceptos, iguala el peso máximo (la distancia estimada) de los vínculos que constituyen la trayectoria entre los conceptos. Cuando en los datos originales, las estimaciones de proximidad son ordinales, el parámetro r debe de establecerse en infinito.

El parámetro q indica el número máximo de vínculos permitidos en una trayectoria. El parámetro “ q ” condiciona el número de proximidades empleadas en la construcción de la red, y su valor varía entre 2 y $n-1$, donde n es el número de conceptos. La variación de estos dos parámetros hace que resulten redes de diferente complejidad; aunque siempre se da el caso en el que los vínculos de las redes más simples están incluidos dentro de las redes más complejas. La red más simple, con el número mínimo de vínculos, se obtiene cuando se dispone el parámetro r en infinito y q es igual al número de conceptos menos uno (Dearholt & Schvaneveldt, 1990; Guillan & Schvaneveldt, 1999).

Tabla 2.9.1 Matriz generada por el algoritmo KNOT Redes Pathfinder (Schvaneveldt, 1990).

	134	148	582	163	371	541	201	72	106	250	108	223	560	431	105	149	431	381	401	550	-1	402
Alta Villar	633	541	-2	633	504	534	264	443	532	340	442	341	535	434	346	448	504	329	536	434	-3	433
don't mess with stuff inside this box, go below to copy the distance or the association matrix																						
Raw distance matrix																						
Alta Villar	633	WI1	WI2	WI3	WI4	WI5	WI6	WI7	WI8	WI9	WI10	WI11	WI12	WI13	WI14	WI15	WI16	WI17	WI18	WI19	WI20	
134	633	WI1	0	93	777	29	270	419	375	200	105	315	193	305	437	368	288	186	324	392	284	461
148	541	WI2	93	0	685	93	226	388	282	124	43	225	107	214	412	303	200	93	285	315	253	416
582	-2	WI3	777	685	0	761	548	538	465	677	715	477	649	497	537	461	590	624	528	387	588	437
163	633	WI4	29	93	761	0	245	391	371	211	116	306	199	238	409	334	233	186	297	374	257	435
371	504	WI5	270	226	548	245	0	173	294	305	266	204	270	220	192	92	309	229	60	175	44	192
541	534	WI6	419	388	538	391	173	0	434	478	466	360	443	372	19	149	475	401	114	280	140	100
201	264	WI7	375	282	465	371	294	434	0	221	284	90	201	80	450	286	126	191	332	191	338	388
72	443	WI8	200	124	677	211	305	478	221	0	95	206	36	182	497	359	102	77	364	329	342	478
106	532	WI9	105	43	715	116	266	435	284	95	0	240	90	224	454	339	186	94	326	342	235	465
250	340	WI10	315	225	477	305	204	360	90	206	240	0	175	27	366	204	145	148	244	131	247	314
108	442	WI11	193	107	649	199	270	443	201	36	90	175	0	153	461	323	96	41	329	295	308	442
223	341	WI12	305	214	497	288	220	372	80	182	224	27	153	0	389	228	118	130	264	168	264	340
560	535	WI13	437	412	537	409	192	19	450	437	464	366	461	389	0	164	483	420	133	273	159	101
431	434	WI14	368	303	461	334	92	149	286	369	399	204	323	228	164	0	338	282	70	116	106	119
105	346	WI15	288	200	590	233	309	475	126	102	186	146	96	118	483	338	0	111	382	277	352	454
149	448	WI16	186	93	624	186	229	401	191	77	94	148	41	130	420	282	111	0	288	261	267	401
431	504	WI17	324	285	528	297	60	114	332	364	326	244	329	264	133	70	362	288	0	182	44	138
381	329	WI18	392	315	387	374	175	260	191	329	342	131	235	158	273	116	277	261	182	0	208	199
401	536	WI19	284	253	588	257	44	140	338	342	285	247	308	284	159	106	352	267	44	208	0	181
560	434	WI20	461	416	437	435	192	100	388	478	465	314	442	340	101	119	454	401	138	199	181	0
-1	-3	WI21	660	564	588	657	629	763	335	452	546	425	468	411	777	614	365	475	666	506	672	703
402	433	WI22	334	276	471	312	77	172	263	330	312	178	294	201	188	29	309	253	77	106	103	148
94	324	WI23	312	224	587	317	330	494	123	121	208	157	119	130	512	354	25	136	382	287	373	469
345	577	WI24	218	200	626	190	77	201	345	304	243	255	273	266	219	167	333	235	113	251	69	230
360	503	WI25	261	215	552	236	11	184	287	294	266	197	259	212	203	99	299	218	71	175	53	202
344	644	WI26	210	221	688	181	143	226	406	338	263	318	311	326	242	227	382	276	165	317	122	294
367	430	WI27	309	246	483	288	74	203	235	235	280	148	259	169	220	64	275	219	98	102	111	183
369	575	WI28	232	214	619	204	72	187	349	316	257	269	284	271	205	158	342	245	101	247	57	237
352	293	WI29	404	321	374	389	212	306	154	318	343	112	286	138	319	162	253	235	225	46	248	243

Para el análisis cuantitativo de los resultados, El KNOT genera matrices en las que el índice de similitud entre dos redes conceptuales se establece mediante la correspondencia de los vínculos en las dos redes. La similitud es igual al número de vínculos que tienen en común, dividido por el número de vínculos que hay en cualquier red. Dos redes idénticas

tendrán una similitud de 1 y dos redes que no comparten vínculos una similitud de 0. La medida de similitud es entonces la proporción de todos los vínculos existentes en cualquier red que estén presentes en ambas redes (tabla 2.9.1).

Una de las ventajas específicas de este procedimiento radica en que no se restringe a la representación de relaciones jerárquicas, sino que puede capturar otro tipo de relaciones en el caso de que éstas existan en los datos originales. Otra de las ventajas de Pathfinder es su capacidad para trabajar sobre relaciones asimétricas en los datos de proximidad.

Los comandos están separados en tres categorías básicas: las utilizadas para la creación de archivos, las utilizadas para manipular los archivos de datos y las usadas para desplegar los archivos de datos.

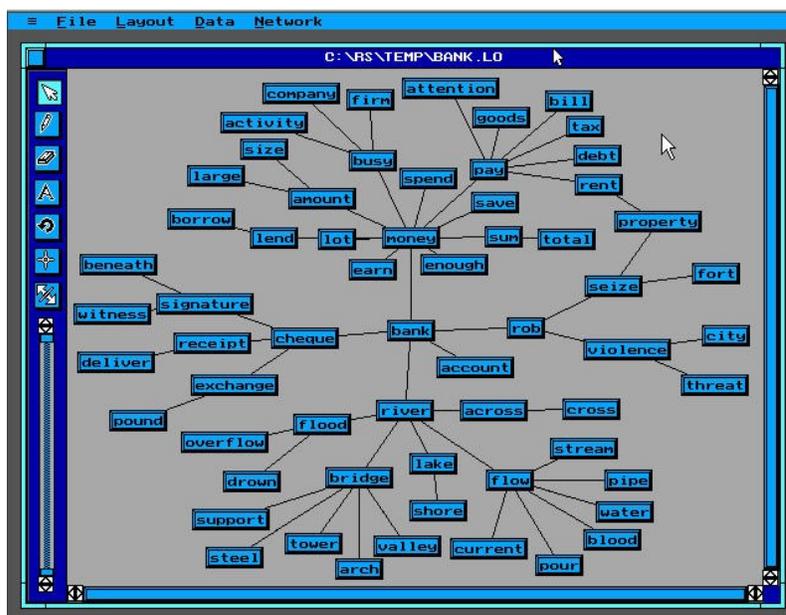


Figura 2.9.1 Representación de una estructura de conocimiento generada por el programa Redes Asociativas Pathfinder KNOT (Schvaneveldt 1990).

“*AVE*” crea un nuevo archivo de datos de proximidad el cual consiste del promedio de dos o más archivos de datos de proximidad.

“*COH*” calcula la coherencia de los datos de proximidad. La coherencia mide qué tan consistentes son los datos originales de proximidad con las relaciones inferidas por las relaciones “indirectas” entre los items en los datos.

“*CORR*” calcula las correlaciones de todos los pares de dos o más archivos de datos de proximidad.

“*DIST*” crea archivos de distancia de representaciones gráficas (graph distance). Estos archivos contienen las distancias entre las entidades en las redes. Los archivos de distancia de representaciones gráficas pueden contener matrices de datos asimétricos como resultado de los cálculos implicados.

“*FIT*” determina la concordancia (fit) entre una PFnet y los datos de proximidad utilizados para crearla. La concordancia es una correlación entre las distancias de las representaciones gráficas y las proximidades.

“*NETSIM*” calcula la similitud entre dos PFnets (la similitud entre tres o más se puede calcular utilizando el comando KNOT). Esta medida de similitud fluctúa de 0 (muy distinta) a 1 (idéntica).

“*PF*” crea archivos PFnet desde archivos de datos de proximidad. Los archivos PFnet especifican los nexos entre los nodos y los valores (weights) respectivos, o la fuerza de esos enlaces.

“*SPRING*” calcula las posiciones de los nodos de una PFnet. Ésta es usualmente habilitada por otros comandos, aunque puede ser usada para crear archivos de datos SPRING separados. Los archivos de datos SPRING contienen coordenadas y etiquetas para los nodos en una PFnet.

“*SYM*” crea una matriz de datos de proximidad simétricos desde una matriz de datos asimétricos. Tanto los datos de entrada como de salida son archivos de datos de “proximidad”.

“*LAYOUT*” es el comando de despliegue en KNOT-PC. Despliega archivo de (layout) que puede manipularse, guardarse e imprimirse.

Otro de los índices que calcula el programa KNOT es la coherencia. Las medidas de coherencia de un conjunto de datos reflejan la consistencia de los mismos. La coherencia de un conjunto de datos de proximidad se basa en la asunción de que la relación entre un par de elementos (conceptos) puede predecirse por las relaciones de los ítems con los otros ítems del conjunto.

En el cálculo del índice de coherencia el KNOT calcula primero, para cada par de elementos, una medida indirecta de relación, correlacionando las proximidades entre un par de elementos y todos los otros elementos. Después, calcula la coherencia correlacionando los datos de proximidad originales con las medidas indirectas. Cuanta más alta sea esta correlación, más consistentes son las proximidades originales con la relación inferida de las relaciones indirectas de los elementos.

Otros enfoques computacionales muestran la similitud en las representaciones mentales como las distancias (proximidad) en el espacio psicológico en lugar de nodos y líneas de enlace. Estos enfoques proporcionan otra forma de representaciones mentales de la información, por ejemplo, un procedimiento de escalas, como el multi-dimensional (MDS), puede desplegar datos visuales de relaciones en menos dimensiones descritos en una matriz de valores (McLeod, Plunkett & Rolls, 1998).

Las Redes Asociativas Pathfinder KNOT permiten, en suma:

- 1.- Obtener una representación de las asociaciones entre conceptos tal como el sujeto las percibe, con la mínima interferencia por parte del analista.

- 2.- Obtener con cierta economía de esfuerzo y medios, los datos pertinentes, con una muestra suficientemente representativa como para generalizar resultados.
- 3.- Analizar los datos obtenidos de una manera que se pueden cuantificar, comparar y representar para que la información obtenida sea fácilmente interpretable.
- 4.- Utilizar métodos tanto cualitativos como cuantitativos.

Chase y Ericcson (1982) señalan cómo los expertos realizan tareas inusuales en su dominio de conocimiento, utilizando tres principios en su memoria a largo plazo:

Organización: agregando la nueva información a sus estructuras de conocimiento existentes.

Acceso: desarrollan mecanismos abstractos especializados para codificar y recuperar patrones de su memoria.

Rapidez: la práctica incrementa la velocidad con la que los expertos codifican y reconocen patrones.

Esto significa que conforme va incrementándose el conocimiento de un dominio determinado, a través del aprendizaje, la práctica y la experiencia; se intensifica la interconexión de los elementos en la estructura de conocimiento de este dominio específico (Shavelson, 1972; Glaser & Bassok, 1989; Mintzes, Wandersee & Novak, 1997).

Para la construcción de la estructura de referencia, pueden emplearse varios expertos, o sólo uno (Goldsmith et al., 1991). La ventaja de usar múltiples expertos es que mediante la acumulación de las diversas aportaciones puede superarse la parcialidad personal y se puede encontrar una variabilidad sustancial entre sus opiniones, necesitando elegir un método para agregar las opiniones de los expertos hasta eliminar esa variabilidad. Se plantean dos posibilidades, una, que los expertos completen juntos la estructura de conocimiento y alcancen el consenso, y otra, que los expertos construyan la medida de la estructura de conocimiento individualmente para posteriormente combinar mecánicamente las estructuras (Dawes, Faust & Schvaneveldt, 1989).

Ejemplos de investigaciones realizadas

Existe un número creciente de referencias de la utilización de las Redes Asociativas Pathfinder en tres ámbitos principalmente: investigación básica, formación del profesorado y diseño de interfaces en productos hipermedia. Las aplicaciones de este método incluyen estudios en educación, sobre diferencias entre expertos y aprendices, y la predicción del rendimiento a partir de la similitud de las redes de profesores y estudiantes (Guillan & Schvaneveldt, 1999; Cooke, Durso & Schvaneveldt, 1986). Diversos autores, entre ellos, Salas y Cannon-Bowers (2000) ponen de manifiesto que el Pathfinder posee tanto validez de contenido, como validez predictiva.

Uno de los estudios pioneros fue el de Schvaneveldt, Durso, Goldsmith, Breen y Cooke (1985), en el cual se requirió que pilotos instructores expertos y aprendices juzgaran la relación de conceptos tomados de un dominio de vuelo. Al establecerse las diferencias en su estructura conceptual, se encontró que los expertos se concentraban más en los parámetros que controlaban directamente. La mayor similitud de las redes entre los aprendices y los expertos predijo con mayor exactitud el desempeño de los aprendices. Resultados similares en relación a la similitud de las redes se han encontrado en otros estudios como los de Rowe, Cooke, Hall y Halgren (1996).

De acuerdo con Schvanevelt et al. (1990), el factor principal que subyace a la superioridad de la combinación estadística, es la mayor consistencia en la combinación y en la importancia de las múltiples piezas de información. En cuanto a la integración de juicios a través del consenso, no hay estudios que muestren que la validez de las clasificaciones mediante consenso sea superior a la validez de las clasificaciones derivadas de la combinación mecánica (Pynes & Bernardin, 1992; Dawes et al., 1989).

A este respecto, en el trabajo de Day et al. (2001), se desarrollan dos índices de precisión de la estructura conceptual, uno en el que las estructuras conceptuales de los aprendices fueron comparadas con una de referencia, derivada de una combinación mecánica de modelos de expertos, y otro, en el que se compararon las estructuras de aprendices con una estructura de referencia derivada del consenso. En cuanto a los resultados de este estudio, se puede destacar que se encontraron notables diferencias entre la estructura de referencia consensuada y la mecánica.

Asimismo, se confirmó que las medidas de las estructuras conceptuales de los aprendices pueden ser útiles operativizaciones del aprendizaje. Las medidas de las estructuras conceptuales correlacionaron con el rendimiento basado en habilidad de retención y de transferencia. Las estructuras conceptuales podrían considerarse como un criterio potencialmente útil de entrenamiento y que juega un papel importante en la mejora del desempeño (Kraiger & Wenzelk, 1997).

El procedimiento Pathfinder se ha empleado en la evaluación de la organización de las estructuras de conocimiento después de cursos de instrucción (Gonzalvo, Cañas & Bajo, 1994; Ruiz, Algarabel, Dasi & Pitarque, 1998). Asimismo, se ha utilizado en estudios comparativos con otras técnicas. Por ejemplo, Ruiz et al. estudiaron los diagramas de conocimiento comparando el Pathfinder KNOT con el escalamiento multidimensional; Shavelson y Ruiz-Primo (2005) utilizaron esta técnica para evaluar mapas conceptuales, mapas cognitivos y ensayos.

Goldsmith et al., (1991) encontraron que la similitud de las redes conceptuales de los estudiantes con el profesor, predijo mejor los resultados de un examen que las correlaciones entre los juicios de relación entre los conceptos hechos por los estudiantes y el profesor, o algunas medidas derivadas del método de escalamiento multidimensional, concluyendo que las redes capturaron el carácter configuracional de las relaciones entre conceptos y que este patrón o estructura es particularmente sensible al conocimiento de los estudiantes.

Gonzalvo, Cañas y Bajo (1994) lo emplearon para predecir la adquisición de conocimiento conceptual en el dominio de la historia de la psicología. Estos autores llevaron a cabo un análisis detallado de las relaciones establecidas con Pathfinder y las habilidades de los estudiantes para definir estos conceptos. Encontraron correlaciones positivas entre la bondad de las definiciones de los estudiantes y la similitud estructural de sus conceptos con los del profesor, así como un aumento en número de conceptos bien estructurados desde el comienzo al final del curso.

Gómez, Hadfield y Housner (1996) encontraron una relación positiva entre los resultados obtenidos por los estudiantes de un curso de estudio y la similitud con las redes conceptuales de profesores de matemáticas de Educación Primaria. Además, se encontró que la similitud de las redes de los estudiantes y los profesores predijo la capacidad de los estudiantes para aplicar el conocimiento adquirido. Aunado a predecir el recuerdo y la comprensión del conocimiento, también predijo la calidad de la aplicación de este conocimiento.

Shope, DeJoode, Cooke y Pedersen (2004) utilizaron el Pathfinder para generar redes de comunicación. Lograron conceptualizar la comunicación de dos grupos de participantes con una similitud de .42, la cual, aunque significativa, la consideraron sólo promedio.

Day, Arthur y Gettman (2001) examinaron la viabilidad de las estructuras de conocimiento como operativización del aprendizaje en el contexto de una tarea que requiere un alto grado de habilidad. Estos autores mostraron gran interés en la precisión de las estructuras conceptuales de los aprendices, y para medir ésta, usaron la evaluación estructural y la similitud de las estructuras de los aprendices con una estructura experta de referencia. Asimismo, compararon la eficacia de dos técnicas diferentes para agregar múltiples estructuras expertas en una única estructura experta de referencia.

Los resultados son también consistentes con las indicaciones de Glaser y Bassok (1989) acerca de que las estructuras de conocimiento facilitan la recuperación de información almacenada. De modo consistente con estudios previos, el estudio indicó que la

viabilidad de las estructuras de conocimiento como indicativo del aprendizaje puede depender de la técnica usada para operativizarla. Y, por último, indica que las estructuras expertas mecánicas presentaron correlaciones sustancialmente más fuertes con el rendimiento que las estructuras expertas consensuadas.

Pinkerton (1998) muestra la validez de índice de similitud (NETSIM) entre redes para reflejar la coincidencia de las estructuras conceptuales de individuos y grupos, en un estudio que emplea el paradigma típico de comparación de diferencias entre expertos y aprendices. Jeffrey (1999), en un estudio similar al anterior, encuentra evidencia de que las estructuras cambian aunque no lleguen a estar relacionadas con el conocimiento declarativo al final del proceso. La relación entre las mediadas de la estructura conceptual obtenida con el Pathfinder y las mediadas del rendimiento es bastante sensible a diversos factores, como el nivel de generalidad de los conceptos utilizados (Dorsey et al., 1999).

Investigaciones recientes han obtenido datos interesantes en una gran variedad de dominios en los que las Redes Pathfinder raramente habían incursionado. Por ejemplo, Vinogradov y Kirkland (2003) emplearon el procedimiento Pathfinder en el estudio de la velocidad de procesamiento y la organización de la memoria semántica y de qué manera predicen la fluidez verbal en la esquizofrenia.

Castejón, Prieto, Pérez y Gilar (2004) utilizaron esta técnica para examinar la relación existente entre la habilidad intelectual y la habilidad de organización del conocimiento dentro de un modelo sobre los factores explicativos de la adquisición de conocimientos y habilidades, y comprobar si se produce un efecto compensatorio entre la habilidad intelectual general y la habilidad para organizar el conocimiento,

Luis Casas, en el año 2003, obtuvo la mención honorífica en los Premios Nacionales de Innovación Educativa del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España, por su estudio longitudinal: “La estructura cognitiva de alumnos a través de Redes Asociativas Pathfinder: aplicaciones y posibilidades en Geometría”.

Nievas (2003) llevó a cabo 3 experimentos comparando el Pathfinder programado en $q=n-1$, y $q=n-2$. En dos de ellos, encontró diferencias significativas entre los dos parámetros q . En el primero, comparó las estructuras de memoria entre niños en relación con su edad. En el segundo, comparó estudiantes universitarios (Granada y Almería). No encontró diferencias por la edad ni en el número de ligas, pero sí en la variable distancia entre conceptos. Schvaneveldt, Beringer y Lamonic (2001) también utilizaron el parámetro $q=n-2$ en su estudio sobre conceptos en aviación de expertos-novatos.

Corera (2006) describe la utilización de las PFNets de las Redes Pathfinder en la biblioteconomía, como una forma de visualizar mapas de cocitación para la recuperación de la información en tiempo real, a partir del nombre del autor. Localiza a todos los autores mejor pareados en términos de cocitación y conecta los mejores pares mediante vínculos o ligas. De esta manera, además de “quién escribe qué”, se añade una información más interesante y menos disponible a simple vista como “quién ha utilizado recurrentemente a quién”. Los mapas resultantes permiten seguir los enlaces que se originan en un autor de una disciplina y, a través de la citación representada por los enlaces, examinar los artículos particulares que los autores han percibido y citado.

DiCerbo (2007), utilizó el Pathfinder para un estudio sobre las ideas erróneas que los estudiantes llevan a los contextos educativos y la importancia que conlleva el que los maestros conozcan esas ideas. Citando a Costu y Ayas (p. 264), menciona la frecuencia de estas ideas equivocadas en el campo de la física; por ejemplo, se ha podido observar que un gran número de estudiantes cree que los objetos pesados caen más rápido.

Arias (2008), en su tesis doctoral, implementó un programa para determinar la calidad de los cursos en línea de la Universidad de Extremadura. Su programa permite jerarquizar los materiales y recursos multimedia actuales en las categorías de plataformas, cursos virtuales, unidades didácticas y programas de apoyo.

2.10 Aplicación informática ALA-Mapper

La aplicación informática ALA-Mapper ‘Analyze Lexical Aggregates’ (Clariana, 2003) es un complemento del Programa Pathfinder. Simplifica la creación de las redes para obtener matrices de distancia. Es una herramienta que puede manipularse, mediante el ratón de la computadora, para formar grupos de palabras “mapas semánticos” (figura 2.10.1).

En lugar de que el participante genere juicios de relación entre pares, lo que puede llegar a ser muy tedioso, ALA-Mapper le permite hacerlo colocando los conceptos tan cerca o lejos unos de otros dependiendo de lo relacionados que considera se encuentren. Asimismo, limita a 32 los términos a utilizarse y reduce los datos de proximidad al proporcionar únicamente los valores más importantes eliminando los enlaces o vínculos con poca fuerza. El KNOT convierte los datos de distancia (que le proporciona ALA-Mapper) en PFNets (redes visuales gráficas) y las analiza. Los archivos se indexan en orden secuencial (Clariana & Wallace, 2002).

Debido a que la creación de la aplicación computarizada ALA-Mapper es relativamente reciente, son escasas las investigaciones que han sido publicadas. Algunos ejemplos de los estudios realizados:

Clariana y Koul (2004), en un estudio piloto, utilizaron el software Inspiration para convertir los ensayos de 24 estudiantes en mapas conceptuales. La aplicación Ala-Mapper fue empleada para convertir los conceptos de los mapas en archivos de proximidad y posteriormente analizados con el KNOT. Encontraron que las puntuaciones de los conceptos concretos capturan diferente información comparada con las puntuaciones basadas en relaciones de conceptos.

Clariana y Poindexter (2004), en un estudio para evaluar el conocimiento estructural, contrastaron los resultados posttest de ítems de opción múltiple, midiendo diferentes niveles de desempeño como identificación, terminología y comprensión de un curso del sistema circulatorio, contra mapas semánticos midiendo la distancia geométrica (proximidad) entre

los términos. Encontraron correlaciones altamente significativas de las distancias de los mapas con las calificaciones de los tests de opción múltiple.



Fig. 2.10.1 ALA-Mapper para generar mapas semánticos (Clariana, 2005).

Clariana y Wallace (2006) compararon los resultados de estudiantes de bajo y alto rendimiento mediante 3 enfoques: Pathfinder pares de conceptos, KU-Mapper (Clariana 2003) lista apareada de conceptos y ALA-Mapper (mapa semántico), encontrando que el enfoque de pares de conceptos fue más sensible a la organización del contenido no lineal, mientras que los enfoques “lista apareada” y “mapa semántico” fueron sensibles a la organización del contenido lineal.

Clariana y Wallace (2007) evaluaron estructuras de conocimiento individuales y de equipo a partir de preguntas en los ensayos de estudiantes de administración. Los ensayos se cuantificaron con el software Ala-Mapper y se analizaron con el Pathfinder KNOT. Se aplicó el apareamiento de oraciones y el agregado léxico lineal, resultando éste último mejor para medir la estructura del contenido del ensayo.

Taricani y Clariana (2006) evaluaron 66 mapas conceptuales utilizando el software Ala-Mapper. Analizaron los resultados con el Pathfinder KNOT. Encontraron que las puntuaciones derivadas de las líneas estaban más relacionadas con la terminología mientras que las puntuaciones de distancia se relacionaron más con la comprensión de los conceptos.

Clariana, Koul y Salehi (2006) en un estudio de expertos y aprendices, pidieron a estudiantes graduados que realizaran un mapa semántico y un ensayo de 250 palabras. Se utilizaron para su análisis los softwares Pathfinder, S-Mapper (anterior de ALA-Mapper) y LSA (Latent Semantic Analysis) respectivamente. Los términos de los mapas fueron proporcionados por expertos y los ensayos fueron calificados manualmente. Todos los análisis mostraron resultados que correlacionaron significativamente con las calificaciones manuales de los ensayos. Los resultados arrojaron evidencia de la eficacia de los instrumentos de medida para medir los mapas conceptuales. El LSA se presentó como el menos sensible para medir las distancias conceptuales.

2.11 Redes Semánticas Naturales

Las redes semánticas naturales es una técnica de representación del conocimiento creada por Figueroa (1976, 1981) y desarrollada por Reyes-Lagunes (1993) y Valdez (1998). “An approach to the problem of meaning: Semantic networks” [Una aproximación al problema del significado: las redes semánticas] (Figueroa, González & Solís, 1976) fue uno de los primeros estudios publicados que sentaría las bases de las cuales esta técnica emergería (Figueroa, 1981; Figueroa & Carrasco, 1980; Figueroa & Carrasco, 1982; Figueroa et al, 1981a; 1981b; Figueroa & Vargas, 1985).

De acuerdo con Figueroa (1976), la base teórica de las redes semánticas naturales comparte, en gran medida, los postulados propuestos por Collins y Quillian (1969, 1970), Rumelhart et al. (1972), Anderson (1972), y Winograd (1972). Sin embargo, su punto de vista difiere del enfoque utilizado en la mayoría de los experimentos de tipo asociativo. Para

Figuroa, las redes semánticas no se deben exclusivamente a los vínculos asociativos, sino que se generan por un proceso de memoria organizado. La selección de los elementos de la red no se basa en la fuerza de las asociaciones, sino en la clase y propiedades de estos elementos (Figuroa et al., 1976).

El mecanismo básico en el que se fundamenta el funcionamiento de las redes semánticas naturales es el de asociación; no obstante, la explicación asociativa no está basada en la clásica contigüidad temporo-espacial, sino en la experiencia asociativa del propietario de la red. En ésta, la estructura semántica va desarrollándose y adquiriendo nuevas relaciones y elementos a medida que aumenta el conocimiento general del individuo.

El conocimiento adquirido se integra a la estructura presente enriqueciéndola y es la memoria, como proceso activo de reconstrucción, la que extrae la información necesaria para formar la red semántica. Reyes-Lagunes y Valdez modificaron algunas de sus características originales. Por ejemplo, establecieron la categorización semántica y eliminaron los sinónimos de conceptos concretos (Reyes-Lagunes, 1993; Valdez, 1991; 1994; 1998; 2000; Valdez & Reyes-Lagunes, 1992; 1993).

Este proceso de recombinación de los elementos adquiridos es el responsable de la compleja interrelación de los eventos que confieren al lenguaje uno de sus principales aspectos: el significado. Estas redes se denominan naturales en contraposición a las artificiales que se generan cuando los conceptos definidores son proporcionados a los sujetos y éstos solamente determinan su importancia en relación con los conceptos estudiados.

Las asociaciones y cercanías semánticas constituyen la esencia del significado, lo que implica que la activación dirige la recuperación de los significados y a la vez éstos pueden variar en función de las entradas que son procesadas. Los significados son inestables y momentáneos, no todos los nodos asociados a un concepto son activados (Castañeda & López, 1993).

Los parámetros propuestos por Figueroa (1981) para el análisis de los conceptos obtenidos, son los valores J , M , grupo SAM, FMG y Q , definidos de la siguiente forma:

- El valor J de cada grupo es el total de definidoras en la red de cada grupo y representa la riqueza de la red.
- El valor M (peso semántico) de cada grupo es el producto de la frecuencia de un nodo por su valor semántico (asignado en una escala del 1 al 10). Representa la significatividad que tienen los conceptos manifestados en cada grupo.
- El grupo SAM son los conceptos (generalmente 10) con mayor peso semántico (M). Indica las definidoras fundamentales en la red de un grupo.



Fig. 2.11.1 Aplicación informática para la extracción de redes semánticas naturales. (Laboratorio de Cognición de la Facultad de Psicología).

- d) El valor FMG (distancia semántica) de las definidoras es la puntuación expresada en porcentajes de aquéllas diez con peso semántico más alto, (a la definidora que obtuvo el peso semántico más alto se le asigna el 100 por ciento).
- e) El valor Q o consenso grupal. Este valor se utiliza para contrastar grupos entre sí, o con la red de un experto. Es el grado de relación en la posición y el tipo de nodo que se expresa en porcentaje e indica la semejanza en la organización y contenido semántico.

Para la construcción de instrumentos, Reyes-Lagunes (1993), agregó algunos valores, por ejemplo, el valor “CA” que representa la carga afectiva. Modificó la forma de analizar los datos, así como también la nomenclatura propuesta por Figueroa.

El valor “J” (riqueza de la red), se convirtió en “TR” (tamaño de la red)

“M” (peso semántico) en “PS”

“SAM” (10 definidoras con mayor peso semántico) en “NR” (núcleo de la red)

“FMG” (distancia semántica) en “DSC” (distancia semántica cuantitativa).

En suma, este procedimiento permite analizar cuantitativamente los diferentes aspectos de las redes, de esta manera es posible describir cuál es la red semántica de un concepto con base en los datos generados por un grupo de participantes y estudiar las diferencias de la red semántica de cada uno en comparación con la del grupo, las diferencias entre las redes de varios grupos de estudiantes, así como con la de uno o varios expertos. Se han diseñado diversas formas para extraer las redes semánticas. En este estudio, se utilizó la aplicación creada por el Laboratorio Cognición de la Facultad de Psicología (Padilla et al., 2005; Padilla et al., 2006), el cual se muestra en las figuras 2.11.1 y 2.11.2.

AP		AM		Nombres	
NOMBRE DEL ALUMNO: pedro					
Escriba los 10 Conceptos Principales relacionados con el tema de examen. Escriba un concepto en cada casilla, al terminar asigne a cada uno en función de su importancia un valor del 1 al 10 en la celda de la derecha (donde 1 es el más importante y 10 el					
Termine					
CONCEPTOS PRINCIPALES	VALOR	CONCEPTOS RELACIONADOS	VALOR	CONCEPTOS RELACIONADOS	VALOR
1 INTELIGENCIA					
2 DESARROLLO					
3 ADAPTACION					
4 ESTRUCTURA					
5 ETAPAS					
6 SENSORIOMOTOR					
7 PERMANENCIA OBJETO					
8 REACCION CIRCULAR					
9 IMITACION					
10 EQUILIBRIO					

Figura 2.11.2 Aplicación informática para la extracción de redes semánticas naturales

Ejemplos de investigaciones realizadas

Esta técnica ha sido empleada en trabajos de investigación relacionados principalmente con los significados en la representación social y, en menor medida, en la investigación educativa.

Valdez y Reyes-Lagunes (1992), en sus estudios sobre palabras definidoras, han encontrado que, a pesar de que las palabras pueden tener el mismo significado denotativo (madre-mamá, amigo-cuate) no coinciden en el connotativo.

Castañeda y López (1993), en su estudio sobre “Evaluación de estructuras de conocimiento”, compararon estudiantes con y sin conocimientos previos en la comprensión de textos. Sus resultados mostraron que los primeros aumentaron la riqueza de su red después de leer el texto, mientras que los segundos tendieron a disminuirla levemente.

Montero y López (1993) estudiaron el significado psicológico de la soledad en la adolescencia encontrando que los más jóvenes, 15-16 años, describieron la soledad con conceptos negativos. Los adolescentes entre 16 y 18 años describieron la soledad con algunos conceptos positivos como tranquilidad, amorosa y bonita.

Flores y Díaz-Loving (1993), al estudiar la asertividad, encontraron que, en su muestra (139 hombres y mujeres mexicanos de 15 a 60 años), la asertividad como estilo de confrontación no es muy usual sino por el contrario, se utiliza la automodificación y/o la abnegación en las relaciones interpersonales y la cortesía presenta un significado acorde a la cultura. Zermeño, Arellano y Ramírez (2005) realizaron interesantes comparaciones sobre los significados que los jóvenes tienen de la televisión, Internet y expectativas de vida.

Este método también se ha utilizado en estudios de representación psicológica (Vera & Hernández, 1999; Hernández & Valdez, 2002); política (Reyes-Lagunes & Ferreira, 1989; Rodríguez, 2004); comunicación (Ferreira & Sanders, 1992; Bravo Alvarez & Arce, 1990); interacción social (Flores & Díaz, 1993); historia (Meraz,

Carmona & Kano, 1993); estudios de personalidad (Montero & López, 1993); y estudios indígenas (Vera, Pimentel & Batista, 2005).

En estudios más recientes en el ámbito educativo se encuentran investigaciones sobre evaluación de estudiantes: Jiménez, Cárdenas y García (2000) evaluaron las preconcepciones de estudiantes de bachillerato sobre los conceptos en un curso de química; Rodríguez, Escofet et al. (2004) analizaron la influencia de las diferencias individuales en la percepción de los entornos del aprendizaje en línea.

Padilla (2004), en un estudio sobre innovación y aprendizaje significativo, obtuvo las Redes Semánticas Naturales de maestros y alumnos para comparar y evaluar a estudiantes de psicología sobre el contenido temático de los cursos de instrucción. Combinó esta técnica con estudios de facilitación semántica y aprendizaje de redes neuronales.

Rodríguez et al. (2004), encontraron que la comparación de actitudes y logros, en sistemas presenciales y en línea, es una de las investigaciones más replicadas. Asimismo, señalan que en estos estudios se ha llegado a la conclusión de que los estudiantes en educación a distancia se comportan de la misma manera y obtienen niveles de satisfacción y resultados similares a los que obtienen en la educación presencial.

Padilla, Villarreal, López y Rodríguez (2006), en su estudio sobre medición estructural del aprendizaje, compararon a estudiantes con alto y bajo rendimiento encontrando que las Redes Semánticas Naturales complementaron de manera idónea las técnicas de Facilitación Semántica. Villarreal (2006) comparó las RSN de maestros y estudiantes, así como también las diferencias entre los estudiantes de alto y bajo rendimiento en la adquisición de los conceptos de un curso.

Padilla, Rodríguez y López (2006b), en su estudio sobre medidas cognitivas del aprendizaje, evaluaron el esquema cognitivo de 22 estudiantes utilizando las Redes Semánticas Naturales para construir la red de los conceptos de un curso. Encontraron que la adquisición de un esquema cognitivo puede ser medido como función de su activación en la memoria de trabajo.

2.12 Tiempos de Reacción en Tareas de Decisión Léxica en Facilitación semántica:

En las cuatro últimas décadas, el reconocimiento visual de palabras ha sido el área más explorada dentro de la psicología del lenguaje, en comparación con otros temas como podrían ser los aspectos del propio discurso o los análisis de tipo sintáctico y semántico. El reconocimiento visual de palabras es el proceso básico a partir del cual surgen el resto de procesos de lectura. Un adecuado conocimiento de los procesos básicos de la identificación de las palabras es, cuando menos, una buena base para examinar de manera rigurosa el estudio de procesos que exigen un alto nivel de procesamiento (De Partz, 1986).

En estos estudios, con frecuencia se le presentan a un participante tres estímulos consecutivos por medio de un monitor de computadora. El primer estímulo sirve para centrar la mirada del observador en el lugar donde los otros dos estímulos van a aparecer, se presenta por un breve periodo y desaparece. El segundo estímulo es una palabra, que se presenta momentáneamente y que el participante tiene que leer en silencio. Al desaparecer el segundo estímulo, se presenta el tercero el cual puede ser una palabra bien escrita (por ejemplo, perro) o una mal escrita (por ejemplo, pferro). La tarea del participante es decidir si el tercer estímulo es una palabra bien escrita o no, y para esto tendrá a su disposición en el teclado de la computadora una tecla para la respuesta “sí”, y otra para la respuesta “no” (López, 2002; Plaut, 1996).

La especificación de los procesos subyacentes del acceso al léxico proporciona claves de lo que posiblemente es la más clara demostración de las capacidades perceptuales y cognitivas del sistema de procesamiento de información del ser humano. A pesar de los indudables avances en los últimos 20 años, los aspectos subyacentes a las tareas experimentales distan mucho de estar bien definidos, lo que impide, en ocasiones, tener una adecuada visión de la arquitectura funcional del sistema bajo estudio (Perea & Rosa, 2003).

Para Ortells y Tudela (1992), es difícil concebir el reconocimiento de estímulos verbales como un fenómeno unitario debido a que la percepción de una palabra supone la codificación de diferentes tipos de información lingüística (por ejemplo, estructura

grafémica, significado). Para Chiarello et al. (1992), y Monsalve (2001), el reconocimiento de un estímulo dependería no sólo de la habilidad para acceder adecuadamente a todas esas representaciones, sino también de los principios organizativos mediante los cuales se almacena dicha información.

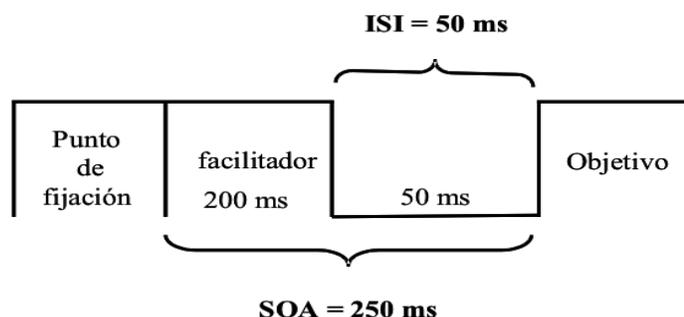


Figura 2.12.1 Valores SOA e ISI (en López, 2002:58)

Los estudios de decisión léxica generalmente reportan dos tiempos utilizados en los eventos experimentales. El primero se refiere al tiempo que transcurre desde el inicio del estímulo facilitador hasta el inicio del estímulo objetivo. Este valor se le conoce como SOA (Stimulus Onset Asynchrony), no es común verlas traducidas al español. El segundo es el valor temporal que existe entre la terminación del primer estímulo y el inicio del segundo estímulo, y se denomina ISI (Inter Stimulus interval). En la figura 2.12.1 se muestran ambos valores en la secuencia de un experimento de decisión léxica.

Esta técnica, que parece ser capaz de disociar ambos aspectos en el estudio del procesamiento semántico de estímulos verbales, se basa en el efecto de facilitación semántica (semantic priming), que consiste en la influencia que el procesamiento de un determinado estímulo contextual (prime o estímulo “previo”) ejerce sobre el procesamiento de otro estímulo independiente (target o estímulo “relevante”) relacionado semánticamente con el anterior. Así, la respuesta a un estímulo relevante (por ejemplo “perro”) presenta una latencia menor y/o un menor número de errores, cuando el estímulo previo está relacionado semánticamente (por ejemplo, “gato”), que cuando no tiene ninguna relación con el estímulo relevante (por ejemplo, “casa”) (López, 2002).

La interpretación más frecuente de este resultado en el contexto de la memoria semántica (Collins & Loftus, 1975) se basa en que la presentación de la palabra previa (por ejemplo, “gato”) “activaría” su representación correspondiente en la memoria. Además, dicha activación se propagaría a otras representaciones relacionadas (por ejemplo, “perro”). Así, cuando aparece el estímulo relevante, su representación interna ya se encontraría activada, facilitando su recuperación en términos de rapidez y precisión. La mayoría de las investigaciones en este paradigma encuentran efectos de facilitación cuando se manipula la relación semántica entre los estímulos “previo” y “objetivo” o “relevante” (Bajo, 1988; Carr et al., 1982; Durso & Jonhson, 1979; Humphreys, Riddoch & Quinlan, 1988; García & Jiménez, 1996; Perea & Gotor, 1997; Puerta- Melguizo & Bajo, 1998).

El tipo de procesamiento que requieren las diversas tareas puede ser relativamente diferente, el conocimiento de los procesos subyacentes al reconocimiento visual de palabras es especialmente importante en la evaluación de los diferentes trastornos de la lectura. De esta manera, diversos modelos teóricos pueden identificar con cierto éxito los estadios del reconocimiento de palabras que pueden estar dañados, por ejemplo, en los diferentes tipos de dislexia adquirida (Patterson, 1981).

Las primeras técnicas experimentales para el reconocimiento de palabras fueron las tareas de identificación de umbrales que se usaron en los años 50 y 60. Se utilizaban instrumentos como el taquistoscopio, mediante el cual se presentaba muy brevemente un estímulo que se debía identificar. La variable medida en estas tareas era la precisión de las respuestas bajo una duración estimular constante o el umbral en el que la palabra era identificada. Este tipo de técnicas dejó de utilizarse debido a que ante la presentación breve y/o degradada de los estímulos, los participantes podían adivinar la palabra a partir de la información sensorial parcial más que percibirla (Broadbent, 1967; Catlin, 1969).

En las tareas experimentales denominadas técnicas cronométricas, la variable dependiente de mayor interés suele ser el tiempo de reacción (tiempo transcurrido desde que se presenta el estímulo-test hasta que el participante da una respuesta), aunque también se

mide la precisión de las respuestas. El objetivo de estas técnicas consiste en medir el curso temporal de los procesos mentales (Forster, 1979).

En las tareas de clasificación, se presenta a los participantes cierto estímulo lingüístico que debe ser clasificado de acuerdo con algún criterio tan rápidamente como sea posible, tratando de no equivocarse. Tal criterio sirve para que la clasificación no pueda efectuarse hasta que el participante haya completado cierto procesamiento lingüístico del estímulo. La tarea de clasificación más comúnmente utilizada es la tarea de decisión léxica que desarrollaron Rubinstein, Garfield y Millikan (1970); Rubinstein, Lewis y Millikan (1971a, 1971b) y desde entonces, ha sido la tarea que ha suscitado mayor atención, aunque también críticas (Balota & Chumbley, 1984, 1990; Monsell, Doyle & Haggard, 1989).

Una tarea de decisión léxica "simple" (go/no-go) es en la que sólo se ha de responder cuando la secuencia de letras sea una palabra, pero no es necesario dar una respuesta a las pseudo palabras (Gordon, 1983; Hino & Lupker, 1998; Perea, Rosa & Gómez, 1999). Un aspecto positivo de la tarea de decisión léxica sólo-sí es que el porcentaje de errores para las palabras-test es menor que con la tarea de decisión léxica sí-no (Gordon & Caramazza, 1992; Monsell, 1990; Perea & Rosa, 2003).

En la verificación semántica, se pregunta a los participantes si la palabra que aparece en la pantalla pertenece a cierta categoría. En caso de que la palabra sea un elemento de tal categoría (por ejemplo, gorrión), los participantes pulsan la tecla "sí" mientras que si no lo es (por ejemplo, pelota) los participantes pulsan la tecla "no". En la doble decisión léxica (Fischler, 1977), en la que los participantes deben indicar si dos secuencias de letras son ambas palabra o no, o la decisión de género en la que los participantes deben indicar si una palabra es de género masculino o femenino. Una combinación de ambas tareas consistiría en indicar si dos palabras concuerdan en género, por ejemplo, "leche loco", independientemente del significado (Gollan & Frost, 1999).

Neely (1991) propuso tres mecanismos que intervienen en la generación de los efectos de la facilitación semántica en una tarea de decisión léxica: la propagación

automática de la activación, un mecanismo de expectativa (implica la atención consciente del sujeto al prime y no tiene lugar en las tareas automáticas) y un mecanismo de emparejamiento semántico post-léxico.

Siguiendo a este autor, si en realidad se asimila el conocimiento nuevo dentro de un esquema, se debe esperar que en estudios de reconocimiento de palabras con tareas de decisión léxica los participantes del estudio sean más rápidos en reconocer los conceptos relacionadas al nuevo material adquirido, después de la instrucción que al inicio. De no ser así, esto significaría que no hubo integración ni asimilación del nuevo material en los esquemas previos de conocimiento. Una cuestión importante es determinar si el fenómeno de facilitación tal y como se da con palabras asociadas es similar al que se produciría al intentar medir una serie de conceptos relacionados por un esquema.

La tarea más utilizada en los últimos años es la tarea de desenmascaramiento progresivo (Hino & Lupker, 1998). Las tasas de error con esta tarea son muy bajas, lo que parece indicar que no hay evidencia clara de adivinación por parte de los participantes.

Un método de cronometraje de lectura es el de seguimiento ocular (aunque hay variedades, como el método de ventana móvil, en el que el texto se presenta de manera parcial y no se recogen los movimientos oculares). Este tipo de métodos ha sido utilizado principalmente para el estudio de la lectura normal de textos en silencio (Danks, 1986; Haberlandt, 1994; Haberlandt & Graesser, 1990; Rayner, 1998).

Los competidores semánticos se han definido como los elementos de una categoría que tienen un alto grado de similitud visual y/o funcional. Los efectos de interferencia aparecen cuando la similitud funcional entre el estímulo de preparación y el objetivo es alta (Wheeldon & Monsell, 1994).

El tiempo de reacción en decisiones léxicas de facilitación semántica ha sido una de las herramientas más utilizadas para estudiar el Efecto Stroop (Stroop, 1935 citado por Bausela & Santos, 2006). Éste, a su vez, es uno de los métodos más usados para conocer los efectos de la interferencia perceptual, principalmente para conocer los efectos de esta

interferencia sobre el comportamiento. Asimismo, se ha descubierto que es una prueba eficaz para discriminar el daño cerebral y puede descubrir la localización de este daño (Bausela & Santos, 2006).

Ejemplos de investigaciones realizadas

Al estudiar las diferencias en procesamiento entre palabras y dibujos, se han encontrado efectos de facilitación semántica cuando al dibujo a denominar le precede una palabra con la que se relaciona semánticamente (Bajo, 1988; Carr et al., 1982; Humphreys et al., 1988; Huttenlocher & Kubicek, 1983). Por ejemplo, Carr et al., (1982) encontraron efectos de facilitación semántica con 60 ms. de presentación de la palabra previa. Sin embargo, otros autores han encontrado efectos de interferencia (Puerta-Melguizo & Bajo, 1998; Wheeldon & Monsell, 1994).

Para Monsalve (2001), un análisis detallado de estos trabajos parece mostrar que la influencia de las palabras en el procesamiento de dibujos no depende sólo de la relación semántica entre los estímulos, sino también de factores temporales y del tipo de relación semántica. Algunos experimentos muestran facilitación con tiempos muy cortos de presentación de la palabra, Carr et al. (1982) Bajo (1988) la muestran con tiempos de exposición muy largos. Estos autores consideran que es posible que con tiempos de exposición cortos se obtenga facilitación automática que desaparece después de unos cuantos milisegundos, y que la facilitación sólo vuelva a aparecer cuando, con tiempos de exposición más largos, empiezan a actuar factores estratégicos.

Puerta-Melguizo y Bajo (1998) manipularon el tiempo de presentación de los estímulos de preparación en una tarea bajo el paradigma de facilitación enmascarada. Con esta manipulación encontraron efectos de interferencia, efectos de facilitación semántica y ausencia de efectos en función del tiempo disponible para procesar la palabra. Con tiempos muy breves de presentación de la palabra (50 y 75 ms.), la relación entre el estímulo del estímulo objetivo no producía efectos significativos. Con tiempos algo más largos (100 ms.) aparecieron efectos de interferencia; es decir, la palabra relacionada semánticamente

incrementaba el tiempo de respuesta. Estos efectos desaparecían con tiempos de presentación de 200 y 500 ms. y finalmente, con tiempos de presentación de 1000 ms., obtuvieron facilitación semántica.

Otros estudios muestran que variaciones en el tipo de relación semántica pueden afectar diferencialmente la denominación de dibujos (La Heij, Dirx & Kramer, 1990; Wheeldon & Monsell, 1994). Algunos autores han encontrado efectos de facilitación semántica con presentaciones breves de la palabra mientras que en otros casos aparece interferencia. Aparentemente, con tiempos de presentación breves aparecen efectos de interferencia cuando los estímulos previos y objetivos son competidores semánticos altos (Puerta-Melguizo, Bajo & Gómez-Ariza, 1988).

Wheeldon y Monsell (1994) han encontrado efectos de interferencia cuando la similitud funcional entre el estímulo de preparación (prime) y el estímulo objetivo (target) es alta. A pesar de la importancia que estas variables parecen tener para obtener efectos de facilitación o interferencia bajo el paradigma de facilitación semántica, no existe actualmente un listado de estímulos con esta información.

Monsalve (2001), en su estudio “El rendimiento del hemisferio derecho condicionado por el grado de imaginabilidad de las palabras en una tarea de decisión léxica con priming semántico”, señala que sus resultados sugieren que la superioridad del hemisferio izquierdo se manifiesta al procesar material lingüístico abstracto y pseudo palabras.

López y Theios (1992, 1996) en sus estudios, “Single word schemata priming: A connectionist approach”, y “Semantic analyzer of schemata organization”, obtuvieron pares de conceptos relacionados con un esquema, y compararon las latencias de estos pares con palabras no relacionadas. Encontraron evidencia que sugiere un efecto de facilitación semántica en tareas de decisión léxica basada en la relación de esquema.

En estudios recientes en el ámbito educativo se ha utilizado extensamente esta técnica: Leyva y Padilla (2006) registraron los tiempos de reacción en tareas de decisión

léxica de estudiantes antes y después de la instrucción de un curso. Sus resultados indicaron que los alumnos que cursaron la materia fueron más rápidos que los sujetos control para reconocer los conceptos del curso.

Padilla (2004), al estudiar la adquisición de un esquema de una materia, encontró que no se había presentado la facilitación semántica; sin embargo, sí se había formado el esquema de la materia en la estructura cognitiva de los estudiantes, por lo que concluyó que cada materia posee un patrón típico distintivo, con una tendencia general a disminuir los tiempos de respuesta de los conceptos relacionados después de cursar una materia.

Gómez, González, Salazar y Tornay (2006) en su estudio “El coste por cambiar la disposición mental” encontraron que, al alternarse las tareas de tiempos de reacción (TR), se produce un coste de ejecución. Esto se traduce en un decremento en exactitud de la respuesta (incremento en el número de errores) y/o en un incremento en el tiempo de reacción. Concluyeron que alternar de modo continuo entre dos tareas es un modo óptimo de estudiar los efectos secuenciales de la reconfiguración mental.

González, Jiménez, Madrid & Lupiañez (2006), en su investigación “Controlabilidad y dependencia de contexto en aprendizaje implícito”, encontraron que la introducción de un cambio contextual que sitúa una tarea de tiempo de reacción serial (TRS) en el contexto de una “tarea de selección”, elimina la expresión del aprendizaje adquirido por aprendices incidentales, y que no es el simple cambio de contexto, sino el incremento en las demandas de control inducidas por el cambio, lo que afecta la expresión del aprendizaje implícito.

En un estudio de Perea y Lupker (2007), estudiantes de la Universidad de Valencia participaron en una tarea de decisión léxica en modelos de lectura. Un resultado interesante fue que las palabras que comenzaban con consonante se contestaron, en promedio, 19 ms. más rápido que las que comenzaban por vocales.

2.13 Aplicación informática SuperLab Pro

Una de las aplicaciones informáticas utilizadas en la aplicación de este método de medición es el SuperLab Pro (Cedrus, 1992) el cual presenta la secuencia de dos palabras con un tiempo determinado de milisegundos para identificar la respuesta correcta. Consta de tres secciones, una de bloques, una de ensayos y una de eventos.

La sección de Bloques se divide en:

- a) Instrucciones. Son las indicaciones que se le presentan a los participantes ante cada experimento. Éstas hacen alusión a que se presentará primeramente una cruz (+) en el centro de la pantalla que sirve para fijar la vista, posteriormente, al presionar la barra espaciadora aparece una palabra que se tiene que leer en silencio, después aparece una segunda palabra que puede estar o no bien escrita, teniendo que decidir lo anterior lo más rápido posible al presionar la tecla rotulada con la etiqueta Sí o No, para continuar con el siguiente par de palabras, se tiene que presionar la barra espaciadora.
- b) Prácticas. Esta sección contiene una relación de palabras utilizadas como ejercicio antes de empezar.
- c) Ejercicios. Es la relación de las palabras utilizadas.

La sección de Ensayos contiene instrucciones, avisos, prácticas, el listado de palabras relacionadas, el listado de palabras no relacionadas, el listado de no palabras relacionadas y el listado de no palabras no relacionadas. La sección de Eventos incluye los estímulos específicos que se van a presentar en relación a la sección de Ensayos. Una vez establecidas las secciones y sus contenidos se procede a relacionarlos, de forma que para cada elemento en la sección de Ensayos corresponde un evento. Generalmente, en la sesión de aplicación se destina un tiempo de instrucción, uno de práctica y uno de evaluación.

2. 14 Educación en línea

La utilización de las "Nuevas Tecnologías" es un hecho indiscutible en todas las áreas educativas. Se parte de una concepción de la enseñanza mediada a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como un tipo de enseñanza a distancia que puede reunir un conjunto positivo de características potenciadas por estas nuevas tecnologías, las cuales la pueden convertir en un atractivo tipo de enseñanza (Fandos, Jiménez & González, 2002; Calés, 2001).

De acuerdo con Vivas y Terroni (2001), la comunicación mediada por computadora debilita barreras espaciales, temporales y de status. La participación cambia de escala permitiendo la trasmisión múltiple y rápida a través del tiempo y del espacio. Sin embargo, puede también generar inhibiciones, debido a que la opinión se cristaliza y se hace pública sin la flexibilidad de la expresión oral.

La Ley General de Educación de México (LGE,1993) señala cómo la educación a distancia es uno de los principales medios en el fortalecimiento de la equidad en la educación al establecer las condiciones que permiten el ejercicio pleno del derecho a la educación de cada individuo, así como las oportunidades de acceso y permanencia en los servicios educativos.

Sin embargo, para enseñar no es suficiente con transmitir información. El inmediato uso de las TIC como medio didáctico en los procesos de enseñanza-aprendizaje se ha traducido en una falta de estudio y reflexión sobre cómo deberían incorporarse los cambios que ello comporta en los elementos restantes que configuran el acto didáctico (Fandos et al., 2002; Calés, 2001).

Esta falta de análisis ha significado que una gran parte de las experiencias en línea que se encuentran en la Red respondan al uso de modelos de formación que utilizan las posibilidades de estos medios para aglutinar y presentar una gran cantidad de información, creyendo que el esfuerzo cognitivo del alumno y su capacidad de autorregulación son las

vías para provocar el aprendizaje. En esta línea las potencialidades educativas de la Red quedan infravaloradas o, como mínimo, poco utilizadas. El correcto desarrollo de estos medios en el ámbito educativo requiere algo más que de conocimientos tecnológicos. Hablar de conceptos de interactividad y de transferencia de información tiene mucho que ver con principios del diseño, aún más si éstos se dirigen a una función claramente formativa (Fandos et al., 2002).

De acuerdo con Vivas (1999), una parte importante del diseño de instrucción en educación a distancia ha estado basada en teorías del aprendizaje asociacionistas. Al surgir las nuevas tecnologías no ha sido fácil discriminar supuestos corrientes y emergentes ya que existen cruciales diferencias en los supuestos que subyacen al proceso de enseñanza y aprendizaje en educación a distancia, en entornos de nuevas tecnologías.

Desde el material auto-instructivo preempaquetado de la Educación por Correspondencia, los supuestos básicos de la práctica no han cambiado considerablemente. Autores como Resnick (1991) argumentan que los supuestos de la teoría asociacionista no son adecuados para prescribir estrategias de instrucción que tengan como objetivo la comprensión.

Este enfoque conductista en el diseño instruccional asume una visión estática, jerarquizada y estándar del conocimiento, donde primero se suministra información y la realimentación consiste en verificar las respuestas correctas y administrar los refuerzos de acuerdo con estas contingencias. Los supuestos centrales sobre la transacción educativa son los mismos cuando la comunicación es mediada por la computadora, aunque se desplieguen en el dinamismo de una pantalla de cuarzo (Vivas, 1999; Coll, 1996).

Por otro lado, para el constructivismo el conocimiento es construido activamente por el individuo, ubicado en un contexto y basado en la interpretación de la experiencia y en las estructuras de conocimiento previas (Resnick, 1991). El constructivismo, como línea de acción pedagógica en educación, ha encontrado un fuerte respaldo por su énfasis en la noción de apropiación y el carácter social activo y comunicativo de los sujetos implicados

en la construcción de conocimientos. Un abordaje cognitivo debería proveer un contexto de alta inter-actuación donde cualquier otro pueda ejercer una influencia educativa. El docente, en este caso, es un agente mediador entre los destinatarios de la acción educativa y los conocimientos de los que se trate. Su tarea es facilitar la construcción de nuevas estructuras de conocimiento (Coll, 1996; 1998).

De acuerdo con Martínez-Beltrán (2002), estos procesos de aprendizaje requieren de la mediación continua del docente. La mediación y la transmisión de conocimientos tienen unas características específicas que hacen posible el aprendizaje por parte del individuo. Estas características son: intencionalidad, trascendencia, significado, participación activa, regulación de la conducta, individualización y competencia. El cambio es el resultado de la adaptación a las condiciones de la vida y refleja cambios en las condiciones internas del individuo.

Cualquier tarea puede estar enriquecida de una intención, pues educar requiere saber qué se hace, por qué se hace y para qué. La intencionalidad metacognitiva se centra en los procesos, entendiendo por metacognición la capacidad del individuo para conversar consigo mismo sobre su propio funcionamiento mental (Martínez-Beltrán 2002).

Para Vivas (1999), las intenciones pedagógicas se constituyen por los enunciados explícitos de los efectos esperados. La validez de una intención está íntimamente asociada a su concreción en la práctica educativa. Si el objetivo de la Educación a Distancia es facilitar la construcción de significados, entonces, métodos, materiales y evaluación deberían ser consistentes con ese objetivo.

El argumento final que presenta Vivas (1999), es que el apego excesivo a los materiales auto instructivos pre-empaquetados representa una limitación muy severa a la construcción de estructuras de conocimiento plenas de significado. La irrupción de nuevas tecnologías de la comunicación ofrece como nunca, alternativas promisorias. Depende de los supuestos que se hagan en su utilización. Ya sea en educación a distancia, como en toda situación de enseñanza, ésta diferirá sustancialmente según se aprecie desde una perspectiva conductista o cognitiva.

Hablar de educación en línea significa una reorganización del pensamiento y de la actividad del que aprende y de un importante rediseño y reorganización discursiva de los objetos a estudiar; en consecuencia, de nuevas formas de aprender y de enseñar. Lo que caracteriza a toda experiencia y modelo de educación a distancia es claramente la separación física entre docente y estudiante. Esta separación se ha considerado una desventaja. Sin embargo, la no presencialidad puede complementarse con las posibilidades de interacción en encuentros presenciales o en línea que brindan oportunidades para la socialización y el aprendizaje colaborativo. Se parte de las siguientes premisas:

- La enseñanza a través de las TIC es una realidad que es necesario aprovechar, no sólo por razones económicas, sino por las posibilidades que aporta al proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El sistema ha de ser accesible y configurable a los diferentes estilos y situaciones del alumnado.
- El sistema debe permitir el trabajo colaborativo y la interactividad tanto entre profesores y alumnos, como de éstos entre sí.
- Permitir la construcción personalizada del conocimiento por parte de los alumnos.
- Permitir que el profesor sea un mediador entre los aprendizajes y los alumnos.
- El sistema debe posibilitar la estructuración no lineal de los conocimientos, así como la inclusión de estructuras hipertextuales y recursos multimedia.

Éstas y otras condiciones similares deben darse en hipotéticas situaciones de enseñanza en línea que pudieran diseñarse y para esto hay que formar al profesorado. Un profesorado bien formado debe posibilitar que alumnos y profesores puedan modificar el entorno, con rapidez de acceso y bajos requerimientos tanto de software como de hardware (Tiffin & Rajasingham, 1997; Blázquez, Cabero & Locertales, 1994).

En este proceso, la interfaz es el puente de comunicación entre lo que se quiere enseñar y el estudiante, ya que es la puerta de entrada y la estructura donde se apoya el contenido del curso. Se considera que en el diseño de aplicaciones para cursos en línea, la interfaz es uno de los elementos determinantes para su éxito. Ésta debe diseñarse teniendo al usuario en mente, por lo que debe tener características que inviten y motiven al alumno a ir avanzando en la construcción del conocimiento, así como la capacidad de comunicar estabilidad a través del contenido que éste va descubriendo poco a poco (Calés, 2001).

No importa qué tan complicada pueda llegar a ser la estructura interna del curso, el estudiante debe percibirlo claro, ordenado y con objetivos concretos. La falta de las características anteriores produce ansiedad en el estudiante y, por consecuencia, un bajo aprovechamiento del material (Lynch, 1996; Reigeluth, 1994).

Las características intrínsecas de un curso, impartido a través de una tecnología de fácil uso, donde las hiperligas permiten una trayectoria de aprendizaje no lineal así como la comunicación asincrónica, inciden directamente sobre la sensación de control por parte del estudiante. De acuerdo con McIsaac y Gunawardena (1996), el control es algo más que la independencia del usuario, ya que requiere un marcado balance entre tres factores: la independencia del estudiante (la oportunidad de hacer elecciones), su competencia (habilidad y destreza), y el apoyo requerido (humano y de infraestructura). Así, este factor se puede definir como la capacidad de control que el usuario puede tener sobre el medio, por la flexibilidad que éste presenta para ser usado en el lugar y el tiempo de acuerdo a sus necesidades.

Para facilitar el éxito de un curso en línea, todo prototipo debe promover la interacción no sólo con los contenidos a escala individual, sino entre todos los participantes. La interacción es el concepto que está en el fondo de lo que Moore (1991) denomina distancia transaccional, relacionado con la distancia que existe en las relaciones instruccionales. Para Moore, la distancia está determinada por la cantidad de diálogo que se da entre el estudiante y el instructor, y el nivel de estructura que existe en el diseño del

curso; por lo tanto, se tendrá una mayor distancia transaccional cuando en un curso se tiene mayor estructura que diálogo entre estudiantes e instructor.

Asimismo, para la educación en línea la interacción con los compañeros es fundamental, ya que la construcción del conocimiento se considera tanto una actividad individual como grupal. En el prototipo, la interacción con el contenido se promueve fundamentalmente por la posibilidad de la navegación no lineal en el uso de hipertexto, mientras que la interacción entre participantes se facilita mediante el uso de correo electrónico (asincrónico), la discusión diferida y la charla en tiempo real (sincrónico).

Con este uso de los materiales multimedia (Guardia, 2000) las instituciones educativas que incorporan las TIC como recurso educativo deben dirigir sus esfuerzos a la creación de material didáctico y entornos educativos significativos que faciliten la consecución de un tipo de aprendizaje comprensivo; también, a fomentar la interactividad y la interconexión, donde el acceso no lineal del alumno a la información y la bidireccionalidad en la comunicación sean los ejes que promueven y motivan el aprendizaje donde la interacción y el diálogo sean los nuevos postulados que deben utilizarse (Holmberg, 1985).

La educación superior en línea en México

De acuerdo con el Departamento de Seguimiento y Evaluación de Proyectos de la Coordinación del SUA de la UNAM (Barrón, 2004) en México, hasta febrero de 2004, la oferta de programas de educación superior en línea estaba concentrada en 20 organizaciones culturales y educativas: 16 universidades e institutos tecnológicos, una escuela y tres centros culturales. De estas organizaciones, diez estaban ubicadas en la región metropolitana del Distrito Federal; tres en la región noreste del país; tres en la región centro-sur; tres en la región sur-sureste, y una en la región noroeste. En la región centro occidente no había ninguna. Desde luego, estos datos van cambiando a gran velocidad debido al interés de las instituciones por incorporar, lo antes posible, las ventajas de las nuevas tecnologías.

De organizaciones mencionadas, el 55% son de carácter público, y el 45% de índole particular. Prácticamente todas ellas comparten una tradición en programas de educación convencional, refiriéndose a sus programas de innovación académica con tres denominaciones: Universidad Virtual, Universidad en Línea, y Sistemas de Educación a Distancia.

La oferta estaba conformada por 312 programas, con la siguiente distribución:

- Especializaciones, diplomados y cursos: 90%
- Maestrías: 9%
- Licenciaturas: .7%
- Doctorados: .3%

Las instituciones públicas participaron con el 84%, y de este porcentaje, el 96.5% estaba concentrado en actividades de educación continua. Las instituciones de carácter privado participaron con el 16%; de este porcentaje, el 45% estaba conformado por programas académicos de grado.

A partir de estas evidencias, pueden formularse por lo menos dos conjeturas. Hay dos tendencias sobre la concepción de este tipo de educación:

1. Las instituciones públicas privilegian la educación en línea aplicada en programas de educación continua.
2. Las instituciones privadas prefieren la educación en línea en programas que ofrecen grados académicos.

Esta diferencia parecería expresar que las instituciones públicas, aun cuando disponen de estrategias para explorar entornos de trabajo en línea, han alentado, o por lo menos inducido, la experimentación didáctica por escuelas y facultades, no siempre como un sistema de innovación educativa, sino como un sistema de experiencias. En contrapartida,

parecería que las organizaciones privadas se han inscrito a procesos de planeación estratégica y mercadotécnica. Con ello, además, han consolidado una imagen social de la educación superior en línea especialmente favorable para las áreas de conocimiento económico-administrativas y de informática. Prevalecen dos modelos de educación en línea:

1. Las organizaciones de educación pública han sostenido un modelo operativo híbrido, o “blended learning”, de donde la educación en línea se desprende o complementa formas de trabajo convencionales.
2. Esto tiene la implicación de considerar a la educación en línea como un conjunto de proyectos y de programas de exploración de metodologías, más que de innovación en las estructuras de organización y administración de los contenidos.

Asimismo, expresa la naturaleza de las instituciones a limitar los cambios, de manera tal que éstos se incorporan de forma acotada, sin posibilidades sólidas para transformar la organización esencial de los contenidos y, especialmente, de modificar las prácticas docentes convencionales.

Las instituciones de educación particular han alentado el desarrollo de modelos operativos completamente en línea, puros, que procuran una experiencia total de inmersión en el aprendizaje en línea.

Algunas explicaciones de este fenómeno devienen precisamente de que ya se han configurado sistemas de educación en línea dentro de estas organizaciones que les permiten tener alianzas con otras instituciones, incluso de otros países, y que les permiten rebasar la etapa de experimentación para llegar a la de innovación educativa, con métodos probados de planeación estratégica y mercadotécnica.

Es irrecusable para las organizaciones de educación pública iniciar un reenfoque de los objetivos de la educación en línea más allá de la experimentación metodológica aislada por departamentos o facultades, de manera de incorporarlos a un proceso institucional de

innovación educativa, o por lo menos, a un sistema de recuperación e integración de experiencias para la innovación educativa.

Con ello, se asimilaría la fuerza de los cambios producidos por las tecnologías en el conocimiento, con las exigencias que detallan con mayor precisión los nuevos perfiles de estudiantes y los nuevos entornos de trabajo profesional (Barrón, 2004).

Asegurar la calidad de la educación a distancia probablemente requiera mayor atención al rendimiento estudiantil de lo que se le estuvo dando. Algunas corporaciones que ofrecen educación a distancia, tales como Cisco, Oracle y Microsoft, han desarrollado modelos basados en la competencia, que emplean la evidencia del rendimiento del estudiante para determinar la calidad en la certificación de la tecnología de la información (Gisbert, 2002).

Tanto la evaluación del rendimiento del estudiante como la del programa total adopta una importancia mayor en la medida en que evolucionan las nuevas técnicas. Por ejemplo, en los programas asincrónicos el elemento de establecimiento de tiempo está removido esencialmente de la ecuación. Por esas razones, la institución conduce una investigación sostenida, basada en elementos de juicio evidentes, de cómo los programas de educación a distancia están alcanzando los objetivos. Los resultados de esa investigación se usan para guiar el diseño y la administración del currículum, la conducción del aprendizaje y los procesos educativos, y pueden afectar los reglamentos futuros y los presupuestos podrían tener implicaciones para las funciones y la misión institucional (Korniejczuk, 2004).

Al considerar que ambas modalidades, tanto la presencial como en línea, coexistirán de modo cada vez mayor, los investigadores han emprendido la tarea de estudiar desde varias perspectivas comparativas aspectos de la enseñanza y el aprendizaje en entornos presenciales y en línea; pues parecería probable que, dadas las diferencias entre ambos entornos, cuestiones tales como los roles de profesores y alumnos, los modos de comunicación e interacción, los estilos de aprendizaje y de enseñanza, los perfiles motivacionales y cognitivos, etc., varíen al considerarlos en un contexto u otro.

Una revisión de las investigaciones sobre el creciente campo de los entornos de aprendizaje virtual (AFT & NEA, 1999; McIsaac & Gunawardena, 1996) demuestra que este crecimiento no ha sido debidamente acompañado de un análisis exhaustivo de los fenómenos implicados en ese desarrollo. La comparación de actitudes y desempeño en sistemas presenciales y en línea es una de las investigaciones más replicadas. Así, en la gran mayoría de los estudios se ha llegado a la conclusión de que los estudiantes en educación a distancia se comportan de la misma manera y obtienen niveles de satisfacción y resultados similares a los que obtienen en la educación presencial.

Una crítica frecuente de estas conclusiones es si el considerar a los estudiantes como un conjunto homogéneo puede ser válido para revelar la complejidad del fenómeno educativo en entornos en línea. Como señala el informe del Instituto de Políticas para la Enseñanza de EE.UU. (Russell & Haney 2000), tomar muestras de estudiantes y reunirlos en un promedio, produce la ilusión de un estudiante tipo que oculta la gran variedad existente en la población estudiantil.

En los estudios que analizan el grado de aceptación y satisfacción de los usuarios de entornos de aprendizaje virtual (EAV) en el ámbito de la enseñanza universitaria, por lo general se evalúan los grados de satisfacción experimentados por usuarios de este tipo de sistemas a través de una escala de actitudes especialmente diseñado a tal efecto (Donolo, Chiecher & Rinaudo 2004).

Se considera la influencia que sobre esas percepciones pudieran tener algunas características individuales del usuario que pueden resultar significativas en el momento de evaluar los grados de satisfacción de los usuarios de entornos de aprendizaje virtual: género, edad, nivel de conocimientos informáticos previos al inicio del curso, habilidades de organización y administración del tiempo, experiencia previa en EAV y estilos cognitivos (Rodríguez, Escofet & Martín, 2004).

Cada una de estas variables puede incidir en el grado de satisfacción de los estudiantes en el uso de EAV. En el caso de los conocimientos previos de informática, se

presupone que un mayor grado de conocimientos probablemente influirá de manera positiva en la percepción de los EAV. Igual sucede con la administración del tiempo y la autodisciplina: se espera que a mejores habilidades de organización se dé una mejor apreciación de los EAV.

Edad

Una afirmación frecuente y contrastada es la de que los estudiantes en educación superior a distancia son mayoritariamente adultos. Estos estudiantes suelen estar motivados intrínsecamente, a diferencia de lo que sucede con los más jóvenes, y su aproximación al aprendizaje suele darse por motivos diversos, generalmente profesionales (Gregori, 2000).

Género

Otra de las variables que puede afectar a la percepción de los entornos aprendizaje virtual es la del género. Existen investigaciones que señalan las desigualdades existentes tanto en la enseñanza presencial como en la educación a distancia en cuanto a la consideración de las características de hombres y mujeres. Blum (1999) concluye en su estudio que las mujeres poseen menos confianza en sus propias aptitudes para llevar a cabo cursos en EAV. Richardson y Turner (2000) y Richardson (2001), señalan una actitud hacia los EAV más negativa en mujeres que en hombres y relacionan esa percepción desfavorable con unas competencias inferiores en el uso de recursos informáticos.

También Wang (2001) resalta investigaciones que señalan que las mujeres suelen ser más tecnofóbicas. Sin embargo, en su investigación no encontró diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en cuanto a su nivel de satisfacción con el curso en línea o a su nivel de logros, aunque sí detectó una diferencia significativa en la experiencia tecnológica y en las actitudes previas.

Conocimientos previos de informática

Mastrian y McGonigle (1997) señalan que el comentario negativo más frecuente relacionado con la experiencia global en la utilización de campus virtuales es la temprana frustración en el uso del ordenador. Los estudiantes inexpertos en un determinado tipo de

tecnología pueden mostrar rechazo a participar activamente en las clases virtuales es un factor de suma importancia en el desempeño exitoso en un entorno virtual de aprendizaje y, en consecuencia, lo es también en la percepción o en el grado de aceptación o de rechazo que pueda generar en los usuarios de estas plataformas de enseñanza.

Habilidades de administración del tiempo

Un elemento crítico para los estudiantes a distancia es ser autodisciplinados y buenos administradores del tiempo. En consecuencia, otra de las variables a tener en cuenta es la capacidad de los estudiantes a la hora de organizar el tiempo del que disponen. Tal como se desprende de otros estudios (O'Malley & McCraw, 1999) los sistemas de enseñanza virtual pueden representar un ahorro considerable de tiempo para los alumnos así como una mejora notoria en su organización, siempre y cuando se posean ciertas habilidades que permitan una buena administración.

Estilos cognitivos

Esta variable hace referencia a las diferencias individuales significativas en los estilos de procesamiento cognitivo que adoptan las personas a la hora de resolver problemas o de llevar cabo tareas de toma de decisiones Liu y Ginther (1999). Felder y Soloman (2001) distinguen las dimensiones Sensorial / Intuitiva, Activa / Reflexiva, Visual / Verbal y Secuencial /Global. Riding y Rayner (1998) consideran más consistentes dentro de los estilos cognitivos: la dimensión Imaginaria /Verbal y la Analítica / Holística.

Los estudios que relacionan estilos cognitivos y grados de satisfacción en EAV, muestran resultados diversos. Gunawardena y Boverie (1993) no encontraron relaciones significativas, mientras que Richardson (2001) y Richardson y Turner (2001) señalan una relación significativa entre la dimensión Holístico / Analítica y la percepción de los EAV, de manera que cuanto más analíticos son los estudiantes, mejor es su percepción del entorno virtual de aprendizaje, relación que se invierte en el caso de los holísticos.

Russell (1999), en su famoso libro “El fenómeno de la diferencia no significativa” en donde presenta 355 reportes de investigación, señala que los resultados obtenidos por los estudiantes no muestran diferencias entre la modalidad presencial y a distancia. Sin embargo, Shachar y Neumann (2003) en su libro “Diferencias en desempeño académico entre educación tradicional y a distancia: un enfoque meta-analítico”, muestran los resultados de 86 estudios experimentales y cuasi-experimentales estableciendo los criterios de inclusión de meta-análisis y tamaño de muestras, incluyendo datos de más de 15,000 participantes, demostrando claramente que en 66% de los casos, los estudiantes en línea obtuvieron un desempeño mejor que los estudiantes en la modalidad presencial.

Estos autores, así como también Twigg (2001), afirman que los estudios de Russell no son válidos en la actualidad, ya que las 355 investigaciones recolectadas datan de 1928 – 1988. Estos puntos de vista sugieren que la evaluación puede tener un avance importante ya que existe un sinnúmero de educadores, tecnólogos, psicólogos y científicos cognitivos con un creciente interés por lograr métodos evaluativos pertinentes, de calidad, rápidos, económicos y fáciles de aplicar. Estos estudios, al empezar a identificar cómo se pueden analizar las estructuras de conocimiento de los alumnos y profesores, de qué manera van evolucionando y cómo se van haciendo más similares conforme avanza el proceso de instrucción, podrían llegar a permitir el diseño de hipertextos idóneos para lograr una mayor calidad en los cursos en línea (Twigg, 2001).

CAPÍTULO III

MÉTODO

Esta investigación se constituye como un estudio de representación de conocimiento de tipo exploratorio descriptivo con un diseño cuasi-experimental. Se utilizó un modelo pretest-postest de evaluación para todos los participantes antes y después de cada curso, tanto en la modalidad presencial, como en la semipresencial, utilizando tres técnicas diferentes: Redes Asociativas Pathfinder (Schvaneveldt, 1990), Redes Semánticas Naturales (Figuroa et al., 1981a, 1981b, 1982) y Tiempos de Reacción en Tareas de Decisión Léxica de Facilitación Semántica (Neely, 1991).

Es exploratorio especialmente en lo referente a la integración de la aplicación informática ALA-Mapper (Clariana, 2003) al programa Pathfinder porque, debido a su reciente creación, no existe suficiente evidencia empírica que avale su eficacia.

3.1 Participantes

Participaron 111 estudiantes de la materia “Teoría del sujeto psicológico. E. P. 1” de segundo semestre en el turno vespertino de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Divididos en dos grupos, uno de 54 estudiantes para la modalidad presencial, y otro grupo de 57 estudiantes para la modalidad semipresencial con apoyo de la plataforma Blackboard. En la construcción de la “red semántica referente”, participaron 3 maestros de la misma asignatura en semestres anteriores (estudio previo Padilla et al., 2005, 2006).

3.2 Instrumentos

Una descripción detallada de los instrumentos se presenta en el capítulo 2 dentro del marco teórico de este estudio.

- Para la evaluación de las redes asociativas se empleó el programa Redes Asociativas Pathfinder KNOT y el software ALA-Mapper (Clariana, 2003) el cual consiste en una herramienta para la creación de mapas semánticos. Esta herramienta se integra al programa Pathfinder KNOT para su correspondiente análisis (Figuras 2.8.1 y 2.8.2).
- La extracción de Redes Semánticas Naturales se llevó a cabo empleando un software diseñado en Excel (Padilla et al., 2005) (Figuras 2.10.1 y 2.10.2).
- Para la aplicación de tiempos de reacción en Tareas de Decisión Léxica de Facilitación Semántica, se utilizó el programa informático SuperLab Pro (Cedrus, 1996).
- Examen general de conocimientos sobre la materia con 5 preguntas abiertas y 36 de respuesta-forzada (opción múltiple, falso verdadero).

3.3 Variables

Dependientes

- Las variables a medir en las Redes Asociativas Pathfinder son:

LRA Ligas red del alumno

LC Ligas en común

SIM Similitud

COH Coherencia

- Los conceptos provenientes de las Redes Semánticas Naturales de los alumnos con respecto a la materia; las 10 definidoras principales y los 30 conceptos relacionados a estas definidoras de la red “experta” (consenso de los tres maestros que impartieron la asignatura en semestres anteriores).

Inteligencia, desarrollo, adaptación, estructura, etapas, sensorio-motriz, permanencia-objeto, reacción circular, imitación, equilibrio, Piaget, sujeto, acomodación, asimilación, esquema, modelo, aprendizaje, repetición, primaria, secundaria, terciaria, estadio, sub-estadio, operaciones, concretas, formales, preoperacional, teoría, mecanismo, reflejo, succión, oral, niño, recién nacido (bebé), evolución, estímulo respuesta, psicogenética, medio, socialización, maduración.

- Los tiempos de reacción en Tareas de Decisión Léxica (para medir el grado de integración de los conceptos aprendidos).
- Las calificaciones de una prueba general de conocimientos sobre la materia al inicio y al final del curso (sin crédito académico).

Independiente

- El tipo de curso: presencial o semipresencial

3.4 Diseño del análisis de datos

En los análisis de las Redes Asociativas Pathfinder, la “distancia semántica”, las medias de las mediciones de los parámetros de “distancia o proximidad” (variables dependientes) son afectadas por los nuevos conceptos incorporados a través de la materia cursada (variable independiente) los cuales se constituyen también en datos de “proximidad” cuyos valores surgen de la red semántica o estructura de conocimiento experta.

Para analizar las “ligas red del alumno” (LRA), “ligas en común (LC)”, la “Similitud” (SIM), y la “Coherencia” (COH), en relación con la red experta, se aplicó un ANOVA con las distintas condiciones y fases aplicadas en base al esquema de la tabla 3.1

Tabla 3.1 ANOVA Redes Asociativas Pathfinder

FASE	GRUPO PRESENCIAL (P)	GRUPO SEMIPRESENCIAL (S)
ANTES	LR Ligas red del alumno LC Ligas en común SIM Similitud COH Coherencia	LR Ligas red del alumno LC Ligas en común SIM Similitud COH Coherencia
DESPUÉS	LR Ligas red del alumno LC Ligas en común SIM Similitud COH Coherencia	LR Ligas red del alumno LC Ligas en común SIM Similitud COH Coherencia

Redes Semánticas Naturales. Se aplicó un ANOVA/MANOVA con las distintas condiciones y fases, en base al esquema de la tabla 3.2. Asimismo, se aplicó un ANOVA para determinar las diferencias del valor Q y su comparación con la red experta antes-después.

Tabla 3.2 ANOVA Redes Semánticas Naturales

FASE	GRUPO PRESENCIAL (P)	GRUPO SEMIPRESENCIAL (S)
ANTES	CPCP, CRCR, CPR, CRCP, TCE, TCM	CPCP, CRCR, CPR, CRCP, TCE, TCM
DESPUÉS	CPCP, CRCR, CPR, CRCP, TCE, TCM	CPCP, CRCR, CPR, CRCP, TCE, TCM

Las medias son variables dependientes afectadas por el grado de integración del conocimiento adquirido durante la instrucción de forma que, si hay aprendizaje, las medias son menores (Padilla, 2004).

Para conocer cuál de los dos grupos tiene mayor integración de conocimiento, se utiliza un ANOVA para evaluar las distintas condiciones y fases de las tareas de decisión léxica aplicadas en base al esquema de la tabla 3.3.

Tabla 3.3 ANOVA Facilitación Semántica

FASE	GRUPO PRESENCIAL (P)	GRUPO SEMIPRESENCIAL (S)
ANTES	FACILITACIÓN ASOCIATIVA FACILITACIÓN ESQUEMA (CLASE) FACILITACIÓN RUMELHART (CUARTO) PALABRAS NO RELACIONADAS XXX- ASOCIATIVA XXX- ESQUEMA (CLASE) XXX- RUMELHART (CUARTO)	FACILITACIÓN ASOCIATIVA FACILITACIÓN ESQUEMA (CLASE) FACILITACIÓN RUMELHART (CUARTO) PALABRAS NO RELACIONADAS XXX- ASOCIATIVA XXX- ESQUEMA (CLASE) XXX- RUMELHART (CUARTO)
DESPUÉS	FACILITACIÓN ASOCIATIVA FACILITACIÓN ESQUEMA (CLASE) FACILITACIÓN RUMELHART (CUARTO) PALABRAS NO RELACIONADAS XXX- ASOCIATIVA XXX- ESQUEMA (CLASE) XXX- RUMELHART (CUARTO)	FACILITACIÓN ASOCIATIVA FACILITACIÓN ESQUEMA (CLASE) FACILITACIÓN RUMELHART (CUARTO) PALABRAS NO RELACIONADAS XXX- ASOCIATIVA XXX- ESQUEMA (CLASE) XXX- RUMELHART (CUARTO)

Para conocer las diferencias entre las calificaciones obtenidas antes y después del “examen general de conocimientos” de la materia, se utiliza un ANOVA 2 x 2.

Tabla 3.4 ANOVA Calificaciones examen general

FASE	GRUPO PRESENCIAL (P)	GRUPO SEMIPRESENCIAL (S)
ANTES	Calificación	Calificación
DESPUÉS	Calificación	Calificación

3.5 Procedimiento

1. Se diseñó la materia para impartirse en red.
2. Se configuraron las aplicaciones informáticas a utilizarse.
3. Se aplicó la evaluación pre y postest de las tres técnicas, citando a los participantes en forma grupal en la Sala de Tecnología de la Facultad de Psicología en donde un promedio de 25 computadoras se utilizó simultáneamente.
4. Se aplicó la prueba de conocimientos generales sobre la materia, antes y después de la instrucción, en el salón de clase.
5. Los diversos conceptos utilizados se obtuvieron de un estudio previo (Padilla et al, 2006), de una base de palabras (Sebastián, Martí, Carreiras & Cuetos 2000), y de un esquema (Rumelhart, 1980).

La materia de instrucción, tradicionalmente impartida en forma presencial, se diseñó para impartirla en la modalidad semipresencial, aproximadamente un 40% con apoyo de la plataforma Blackboard. Su instrucción la proporcionó la misma maestra, tanto a los estudiantes en la modalidad presencial, como a los estudiantes de la modalidad semipresencial.

Del estudio previo mencionado se obtuvieron:

- Los cuarenta conceptos más representativos de la materia generados por tres maestros que impartieron la materia en semestres previos. De estos conceptos, se seleccionaron 32 para colocarlos en las pantallas de las computadoras para el estudio de “Redes Asociativas Pathfinder”.
- Los 10 conceptos principales y 30 conceptos relacionados que forman la red semántica referente, elaborada en consenso por los tres maestros mencionados.

- Los 10 pares de palabras para utilizarse en el estudio de “Tiempos de Reacción en tareas de Decisión Léxica de Facilitación Semántica”.

Para los estudios de “proximidad” de “Redes Asociativas” se utilizaron 32 conceptos para ser relacionados por los alumnos empleando la aplicación informática ALA-Mapper (Clariana, 2003). El algoritmo Pathfinder KNOT convierte los resultados en PFnets y los analiza para la obtención de los índices de coherencia y similitud. Se pueden seleccionar dos parámetros para establecer la generación de ligas. En este estudio se programó en $q = n - 1$ el cual limita su número. El parámetro $q = n - 2$, genera la mayor cantidad de vínculos. La descripción completa de los diversos comandos se encuentra en el apartado correspondiente dentro del Capítulo 2.

Estos comandos se encuentran separados en tres categorías básicas: las utilizadas para la creación de archivos, las utilizadas para manipular los archivos de datos y las usadas para desplegar los archivos de datos.

El archivo de datos de términos fue generado, por cada participante, en forma de mapa semántico con los conceptos proporcionados en la pantalla de la computadora, manipulándolo, con la ayuda del ratón, para formar grupos de conceptos relacionados. Los datos creados mediante este proceso se convierten en una matriz y se guardan como un archivo de datos de “proximidad”. Estos datos son utilizados después por otros comandos del KNOT para crear PFnets (redes asociativas) y archivos de despliegue PFnets.

De forma automatizada, el Pathfinder KNOT crea representaciones gráficas de las redes (PFnets), analiza las redes creadas calculando los datos de proximidad y las posiciones de los nodos. Calcula la estructura y organización conceptual, la similitud (SIM) conceptual y la “coherencia” (COH), comparando sus parámetros de “proximidad” con los parámetros de la red experta referente, antes y después de la instrucción.

En la aplicación de la técnica de “Redes Semánticas Naturales” se utilizó la estructura de los 40 conceptos más representativos de la materia de instrucción, generada por la red referente. Los indicadores que se presentan a continuación, son los propuestos por este estudio. Se les denomina indicadores adicionales porque no forman parte de los indicadores tradicionales de las Redes Semánticas Naturales.

CPCP	Definidoras (conceptos principales) en la red de los estudiantes que coinciden con las definidoras de la red experta.
CRCR	Conceptos relacionados en la red de los estudiantes que coinciden con los conceptos relacionados de la red experta.
CPCR	Definidoras en la red de los estudiantes que coinciden con los conceptos relacionados de la red experta.
CRCP	Conceptos relacionados en la red de los estudiantes que coinciden con las definidoras en la red experta.
TCE	Total de conceptos coincidentes.
TCM	Total de conceptos manejados.

Para la extracción de las redes, se utilizó una aplicación informática diseñada por los integrantes del Laboratorio de Cognición de la Facultad de Psicología (Padilla et al., 2005; 2006). A los estudiantes, de ambos grupos, se les solicitó generar en la hoja de Excel, una lista de palabras definidoras con los 10 conceptos principales de la materia Teoría del Sujeto Psicológico. E. P. 1. Escribir un concepto en cada casilla y al terminar asignar a cada una, en función de su importancia, un valor del 1 al 10 en la celda de la derecha (donde 1 es el más importante y 10 el menos importante). Para cada concepto principal, escribir tres conceptos relacionados. Se presentó un ejemplo y, al terminar, se les pidió pulsar la palabra “terminé” y escoger la opción “guardar”.

El valor “Q” se utilizó para contrastar las redes, para obtenerlo, se siguieron las instrucciones de Valdez (1998 p. 80).

“Se toma el conjunto SAM como referencia del orden en que deben estar ordenadas las palabras definidoras y se comparan con él las redes de cada sujeto. Si el sujeto acierta en jerarquizar la definidora en el mismo orden de SAM se le dan 9 puntos, y por cada lugar que se aleje se le resta 1. Se suman los puntos obtenidos en cada palabra y se calcula el porcentaje respecto del máximo puntaje posible que es de 90”.

El valor Q muestra únicamente los diez conceptos principales (definidoras) que coinciden con la red referente. Por esta razón, y con la finalidad de conocer la red completa generada por los estudiantes, se obtuvieron los valores tradicionales de las Redes Semánticas Naturales enumerados a continuación:

- El Grupo o Conjunto SAM lo forman las 10 definidoras con el peso semántico más alto (M). Reyes-Lagunes (1993) denomina a este conjunto como “núcleo de la red” NR.
- El valor J se obtiene únicamente contando los conceptos generados. Reyes-Lagunes denomina a este valor “tamaño de la red” TR.
- El valor semántico se obtiene convirtiendo las jerarquías: 1 en 10, 2 en 9, y se continúa hasta 10 en 1. En las tablas de frecuencias se eliminaron los conceptos de una sola frecuencia con jerarquía superior a 7, pero sí se contabilizaron para obtener el valor “J”.
- El peso semántico (valor “M”) se obtiene multiplicando el valor semántico (la jerarquía convertida) por la frecuencia. Las palabras con el mayor peso semántico forman el grupo SAM. Reyes-Lagunes denomina este valor como “peso semántico” PS.
- El valor “FMG” (distancia semántica) se obtiene asignándole a la definidora, con el mayor peso semántico, el 100% y produciendo los siguientes valores porcentuales a

través de una regla de tres simple. Reyes-Lagunes lo denomina “distancia semántica cuantitativa” DSC entre los elementos del NR núcleo de la red (Grupo SAM).

Para el estudio de “Facilitación Semántica” a través de tiempos de reacción de reconocimiento de palabras, se utilizaron 10 pares de conceptos de la estructura experta referente. El primer concepto del par, hizo las veces de facilitador (FE). Para evaluar el efecto de su ausencia, la primera palabra de cada par se sustituyó por XXX (XE). Se utilizaron 10 pares de comparación con relación asociativa (FA, XA) y como control, palabras que compartieron la relación esquemática de “cuarto” (FR, XR), las cuales se obtuvieron siguiendo el procedimiento de Rumelhart (1980).

Otro control fue el de palabras no relacionadas (NR), igualadas en frecuencia y coocurrencia al “esquema de la materia”. Éstas se obtuvieron de la base de palabras “Léxico informatizado” de Sebastián, Martí, Carreiras y Cuetos (2000). La cantidad de letras de estas palabras fue entre 7 y 12 para evitar el efecto de longitud de la palabra. Se formó una lista paralela de “no palabras” donde se cambia la posición de alguna de las letras o se altera la ortografía para crear estímulos distractores en la tarea de decisión léxica, lo cual, de acuerdo con Perea y Rosa (1999), ayuda a determinar si el fenómeno de facilitación, tal y como se presenta con palabras asociadas, es similar al que se produciría al intentar medir una serie de conceptos relacionados por un esquema.

Adicionalmente, se emplearon 32 pares de palabras de práctica que estuvieron presentes al inicio de cada estudio léxico (Padilla et al., 2005). En resumen, para cada grupo de palabras se emplearon 10 pares.

Ejemplos de las palabras empleadas: para la relación asociativa (FA) minero-carbón. Relación esquema cuarto (FR) lámpara-pantalla, ventana-cortinas. Como ejemplo de las palabras no relacionadas (NR), soldado-abolida, universo-nerviosa. Los conceptos de la relación esquemática de la clase (FE) fueron los conceptos de la red referente por ejemplo, imitación-equilibrio.

Se configuró la aplicación informática SuperLab Pro, el cual cuenta con tres secciones, una de bloques, una de ensayos y una de eventos.

En la sección de Bloques se construyen tres componentes:

- a) Instrucciones. Son las indicaciones que se le presentan a los participantes ante cada experimento. Éstas hacen alusión a que se presentará primeramente una cruz (+) en el centro de la pantalla que sirve para fijar la vista, posteriormente, al presionar la barra espaciadora aparece una palabra que se tiene que leer en silencio, después aparece una segunda palabra que puede estar o no bien escrita, teniendo que decidir lo anterior lo más rápido posible al presionar la tecla rotulada con la etiqueta Sí o No, para continuar con el siguiente par de palabras, se tiene que presionar la barra espaciadora.
- b) Prácticas. Esta sección contiene una relación a los diez pares de palabras utilizados como ejercicio antes de empezar.
- c) Ejercicios. Es la relación de las palabras utilizadas.

La sección de Ensayos contiene instrucciones, avisos, prácticas, el listado de palabras relacionadas, el listado de palabras no relacionadas, el listado de no palabras relacionadas y el listado de no palabras no relacionadas.

La sección de Eventos incluye los estímulos específicos que se presentan en relación a la sección de Ensayos.

Una vez establecidas las secciones y sus contenidos se procede a relacionarlos, de forma que para cada elemento en la sección de ensayos corresponde un evento, por ejemplo un ensayo de palabra relacionada incluye una relación a los eventos Cruz (+), palabra concepto y palabra relacionada; un ensayo de palabra no relacionada que incluye a los eventos Cruz (+), palabra concepto y palabra no relacionada.

El programa SuperLab Pro se configuró para presentar la secuencia de dos palabras con un tiempo de 250 milisegundos para identificar en este lapso cuál es la respuesta correcta para cada ensayo.

En cada sesión se aplicó un tiempo de instrucción, uno de práctica y uno de evaluación. Las instrucciones se proporcionaron de forma verbal y también de forma escrita. Se utilizó este procedimiento tanto en la evaluación pretest como en la evaluación postest, en los dos grupos.

3.6 Recursos

- Material didáctico: los temas incluidos en la asignatura “Teoría del sujeto psicológico. E. P. 1”, para impartirse en las dos modalidades.
- Plataforma Blackboard como apoyo en la modalidad semipresencial.
- Computadoras y aplicaciones informáticas: Pathfinder-KNOT, con la integración del ALA-Mapper. Diseño Excel para el estudio de las Redes Semánticas Naturales y SuperLab Pro, para el estudio de los tiempos de reacción.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Los resultados se presentan en tres secciones separadas, dando un tratamiento independiente a cada técnica, con el propósito de una mayor claridad al tratar de contestar las preguntas de investigación planteadas.

4.1 Redes Asociativas Pathfinder KNOT- ALA- Mapper

El algoritmo Pathfinder KNOT computa los datos de proximidad proporcionados por la aplicación ALA-Mapper, generando representaciones gráficas de las estructuras de conocimiento de los participantes. Sólo une directamente los conceptos que tienen un alto grado de proximidad (Clariana, 2003).

La figura 4.1.1 muestra la representación gráfica de la red experta que se utilizó como referente para comparar las redes de los participantes.

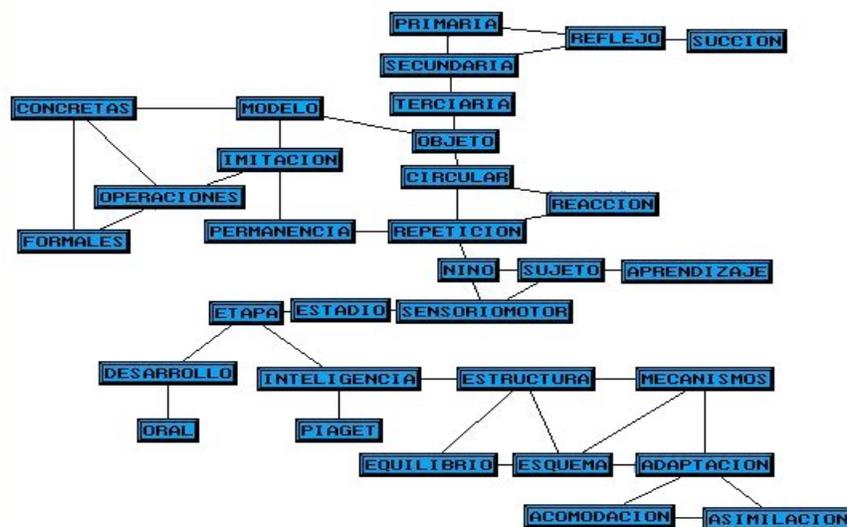


Figura 4.1.1 Red experta referente

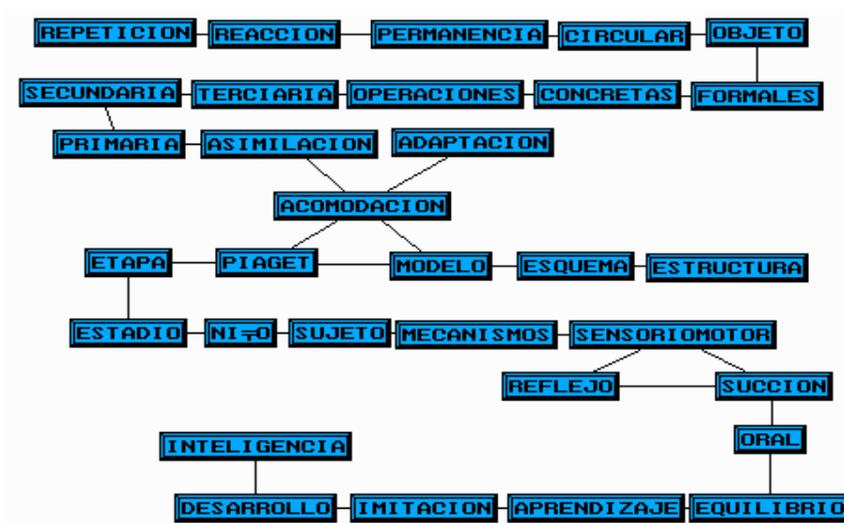


Figura 4.1.3 Estudiante S2 fase antes de la instrucción presencial

En la figura 4.1.3 se presenta la red del estudiante S2 antes de la instrucción. Este estudiante generó 12 ligas en común con la estructura referente. Una similitud de 0.19, y una coherencia de .905. Los conceptos con mayor cantidad de ligas fueron: acomodación (4), sensorio-motriz (3), succión (3), modelo (3) y Piaget (3).

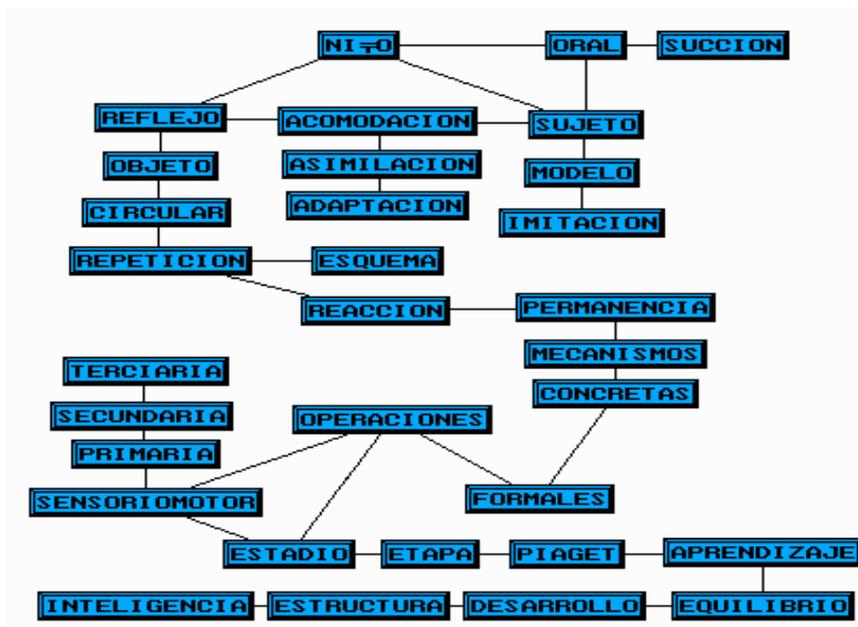


Figura 4.1.4 Estudiante S1 fase después de la instrucción semipresencial

Después de cursar la asignatura, el estudiante S1 generó 14 ligas en común, una similitud de 0.29 con la red referente y .915 de coherencia. En la fase antes, el número de relaciones fue de 11, la diferencia es de sólo 3, pero tiene una mayor similitud con la estructura referente. Los conceptos con mayor cantidad de vínculos fueron: operaciones (3), estadio (3), niño (3), acomodación (3), reflejo (3), oral (3), sensorio-motriz (3), repetición (3), reflejo (3).

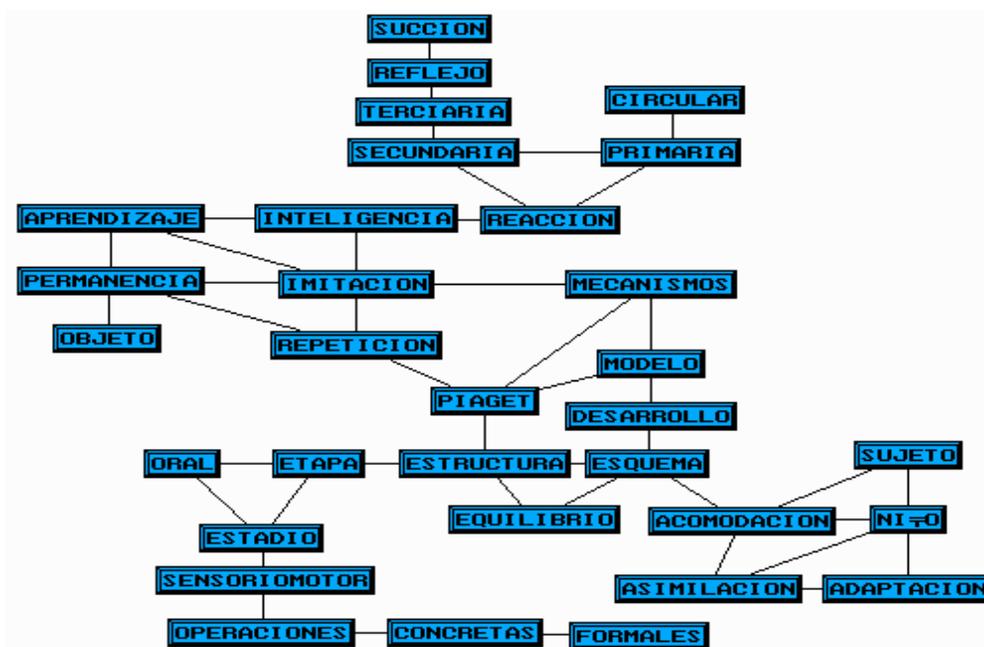


Figura 4.1.5 Estudiante S2 fase después de la instrucción presencial.

Después de la instrucción, el estudiante S2 (figura 4.1.5) desarrolló 15 ligas en común, una similitud de 0.31 con la red referente, y .925 de coherencia. Los conceptos con mayor cantidad de ligas fueron: imitación (5), Piaget (4), niño (4), esquema (4), acomodación (4), estructura (4), permanencia (4), asimilación (3), reacción (3), inteligencia (3), repetición (3), etapa (3), estadio (3) y secundaria (3). Puede apreciarse una red más organizada que la generada en la fase antes de la instrucción. El estudiante S2 fue el que generó más ligas en común con la red referente después del curso.

Puede observarse cómo, en las dos redes después de la instrucción, los conceptos clave son los que mantienen las ligas con los demás conceptos, mientras que antes del curso aparecen aislados y con menos vínculos. A pesar de que la similitud se incrementó después del proceso de instrucción, ésta continuó siendo baja.

La tabla 4.1.1 presenta parte de la matriz de proximidad del estudiante S1. Estos valores los convierte el programa Pathfinder KNOT (Knowledge Network Organization Tool) en PFnets (Shvaneveldt, 1990). Su representación gráfica se encuentra desplegada en la figura 4.1.4.

Tabla 4.1.1 Matriz de proximidades del estudiante S1

Estudiante S 1															
Scaled distance matrix															
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15
W1	0.00	0.20	0.17	0.03	0.71	0.62	0.22	0.18	0.78	0.77	0.76	0.75	0.63	0.05	0.19
W2	0.20	0.00	0.08	0.20	0.61	0.45	0.03	0.05	0.66	0.64	0.60	0.60	0.47	0.24	0.03
W3	0.17	0.08	0.00	0.18	0.57	0.45	0.10	0.03	0.63	0.61	0.59	0.59	0.46	0.19	0.05
W4	0.03	0.20	0.18	0.00	0.73	0.63	0.22	0.18	0.80	0.78	0.77	0.77	0.64	0.07	0.19
W5	0.71	0.61	0.57	0.73	0.00	0.30	0.62	0.58	0.11	0.13	0.25	0.22	0.27	0.70	0.60
W6	0.62	0.45	0.45	0.63	0.30	0.00	0.45	0.45	0.27	0.24	0.15	0.16	0.03	0.64	0.45
W7	0.22	0.03	0.10	0.22	0.62	0.45	0.00	0.08	0.67	0.65	0.61	0.60	0.47	0.26	0.05
W8	0.18	0.05	0.03	0.18	0.58	0.45	0.08	0.00	0.64	0.62	0.60	0.59	0.46	0.21	0.02
W9	0.78	0.66	0.63	0.80	0.11	0.27	0.67	0.64	0.00	0.04	0.17	0.15	0.24	0.78	0.65
W10	0.77	0.64	0.61	0.78	0.13	0.24	0.65	0.62	0.04	0.00	0.13	0.11	0.21	0.77	0.63
W11	0.76	0.60	0.59	0.77	0.25	0.15	0.61	0.60	0.17	0.13	0.00	0.03	0.14	0.77	0.60
W12	0.75	0.60	0.59	0.77	0.22	0.16	0.60	0.59	0.15	0.11	0.03	0.00	0.14	0.76	0.59
W13	0.63	0.47	0.46	0.64	0.27	0.03	0.47	0.46	0.24	0.21	0.14	0.14	0.00	0.64	0.46
W14	0.05	0.24	0.19	0.07	0.70	0.64	0.26	0.21	0.78	0.77	0.77	0.76	0.64	0.00	0.22
W15	0.19	0.03	0.05	0.19	0.60	0.45	0.05	0.02	0.65	0.63	0.60	0.59	0.46	0.22	0.00

Las medias para ambos grupos (GP y GS) antes y después de la instrucción son muy similares, no se encuentran diferencias significativas entre los grupos para cada medición: total de ligas de los estudiantes (LRA), ligas en común con la estructura experta (LC), similitud (SIM), y coherencia (COH). En las tablas 4.1.2 y 4.1.3 puede observarse que la cantidad de ligas en la red de los estudiantes (LRA) y la coherencia (COH) se mantienen igual después de la instrucción, pero en los dos grupos se incrementa la cantidad de ligas en común (LC) y la similitud (SIM). Estos incrementos son significativos ($p < .05$).

Tabla 4.1.2 Medias grupo presencial antes-después de la instrucción

	Media antes	Media después	Valor t	p	N Antes	N Después	DS Antes	DS Después
LRA	35.51389	35.79167	-0.36667	0.714412	54	54	5.237979	3.726334
LC	6.37500	9.08333	-5.72418	0.000000	54	54	2.995008	2.673553
SIM	0.09281	0.13572	-5.65376	0.000000	54	54	0.047186	0.043843
COH	0.92851	0.92954	-0.29418	0.294180	54	54	0.018771	0.021900

Tabla 4.1.3 Medias grupo semipresencial antes-después de la instrucción

	Media antes	Media después	Valor t	p	N Antes	N Después	DS antes	DS Después
LRA	35.06667	35.33333	0.34708	0.729359	57	57	3.007566	4.185473
LC	6.26667	9.31111	-5.00557	0.000003	57	57	2.823602	2.945121
SIM	0.09298	0.14182	-5.19211	0.000001	57	57	0.042488	0.046661
COH	0.92538	0.92777	-0.43304	0.666069	57	57	0.027145	0.024481

La figura 4.1.6 muestra el indicador coherencia. Puede observarse que no se presentan interacciones o efectos significativos.

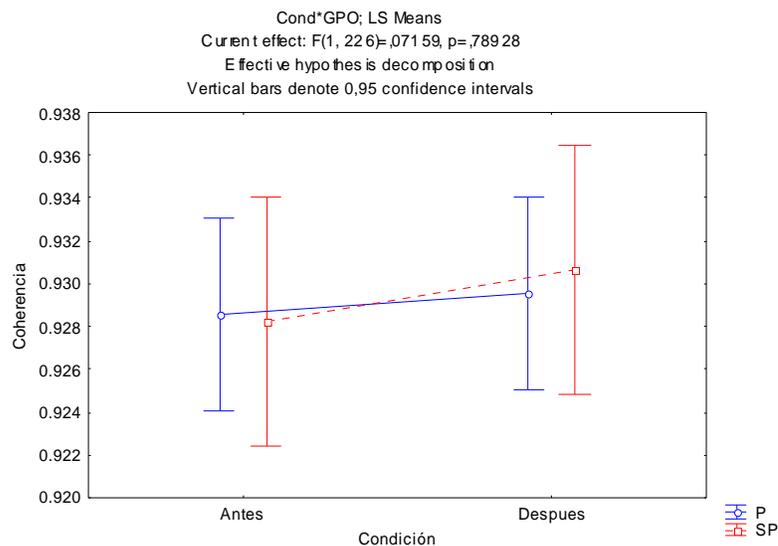


Figura 4.1.6 Relación entre modalidad de instrucción, fase, e índice coherencia (COH).

La figura 4.1.7 muestra los incrementos de las ligas en común de ambos grupos en relación con la estructura experta. Los resultados son significativos con una $F(5,226)=11,529, p<0.05$.

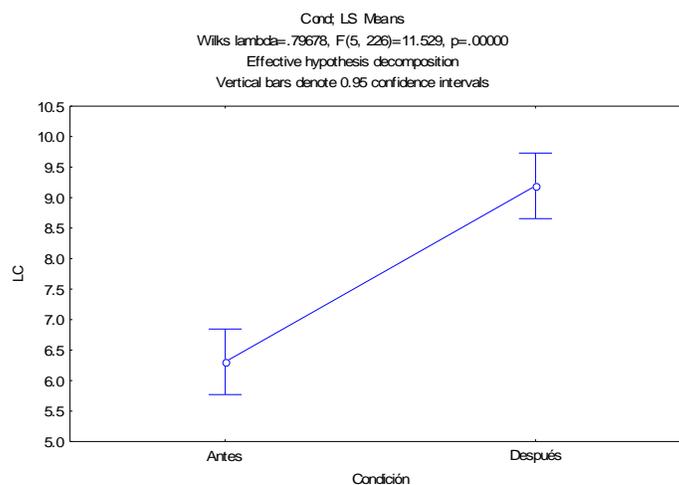


Figura 4.1.7 Ligas en común (LC) con la red referente antes-después ambos grupos.

La figura 4.1.8 muestra los incrementos de la similitud después de la instrucción, de ambos grupos, en relación con la estructura referente. Se puede observar que el incremento es significativo $F(5.226)=11,529, p < 0.05$.

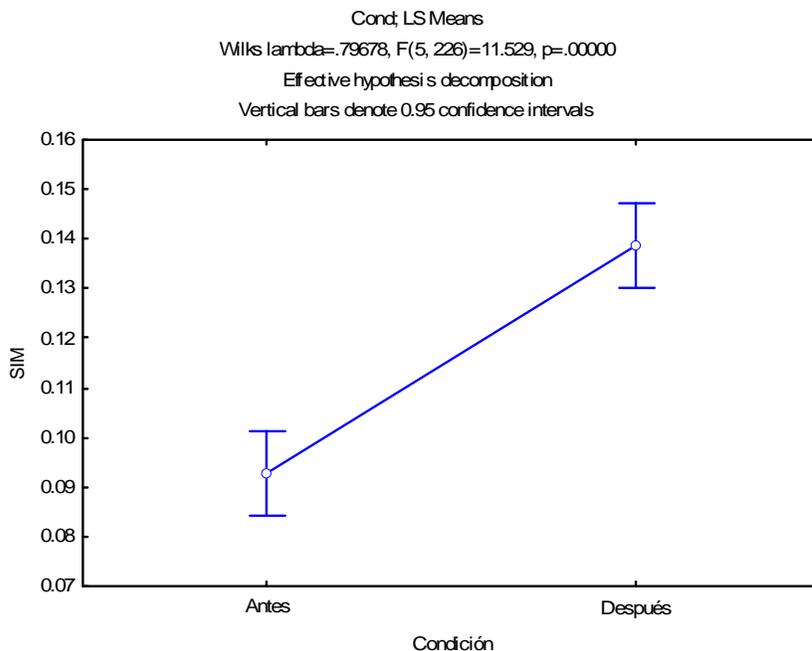


Figura 4.1.8 Similitud (SIM) con la red referente después de la instrucción

Las correlaciones de los índices Pathfinder, total de ligas (LRA), ligas en común (LC), similitud (SIM), coherencia (COH), y calificaciones del examen general de conocimientos sobre la materia (EXGRAL) antes-después se pueden observar en la tabla 4.1.4. Puede apreciarse que no se presentan correlaciones significativas entre los indicadores antes de la instrucción del grupo presencial, excepto en los índices similitud y ligas en común. Esta correlación debe esperarse ya que las ligas en común con la red referente son inherentes a la similitud.

Tabla 4.1.4 Coeficientes de correlación antes de la instrucción grupo presencial

	LRA	LC	SIM	COH	EXGRAL
LRA	1.00	0.18	0.04	0.08	0.08
LC	0.18	1.00	0.99*	0.09	0.22
SIM	0.04	0.99*	1.00	0.09	0.21
COH	0.08	0.09	0.09	1.00	-0.02
EXGRAL	0.08	0.22	0.21	-0.02	1.00

Después de la instrucción, los índices de organización conceptual del grupo presencial (tabla 4.1.5), muestran correlaciones significativas, aunque modestas, entre los índices coherencia y el examen general de conocimientos ($r=0.25$), así como también las correlaciones esperadas entre los índices similitud (SIM) y las ligas en común (LC) ($r=0.98$).

Tabla 4.1.5 Coeficientes de correlación después de la instrucción grupo presencial

	LRA	LC	SIM	COH	EXGRAL
LRA	1.00	0.18	0.02	-0.19	0.00
LC	0.18	1.00	0.98*	-0.22	0.13
SIM	0.02	0.98*	1.00	-0.19	0.13
COH	-0.19	-0.22	-0.19	1.00	0.25*
EXGRAL	0.00	0.13	0.13	0.25*	1.00

Los indicadores de organización conceptual, antes de la instrucción, en el grupo semipresencial (tabla 4.1.6), no muestran ninguna correlación excepto la esperada similitud-ligas en común ($r=.95$).

Tabla 4.1.6 Coeficientes de correlación antes de la instrucción grupo semipresencial

	LRA	LC	SIM	COH	EXGRAL
LRA	1.00	0.08	0.10	0.03	-0.08
LC	0.08	1.00	0.95*	-0.08	-0.06
SIM	0.10	0.95*	1.00	-0.10	-0.01
COH	0.03	-0.08	-0.10	1.00	0.03
EXGRAL	-0.08	-0.06	-0.01	0.03	1.00

Después de la instrucción (tabla 4.1.7), los indicadores ligas en común (LC) y total de ligas (LRA), en el grupo semipresencial, muestran correlaciones significativas ($r=0.36$), así como la correlación esperada entre similitud y ligas en común ($r=0.98$).

Tabla 4.1.7 Coeficientes de correlación después de la instrucción grupo semipresencial

	LRA	LC	SIM	COH	EXGRAL
LRA	1.00	0.36*	0.20	-0.27	-0.12
LC	0.36*	1.00	0.98*	0.09	0.25
SIM	0.20	0.98*	1.00	0.03	0.29
COH	-0.27	0.09	0.03	1.00	-0.03
EXGRAL	-0.12	0.25	0.29	-0.03	1.00

En la tabla 4.1.8 se muestran las correlaciones entre los indicadores, después de la instrucción, de ambos grupos. Puede observarse que al considerarse los dos grupos en una sola muestra, desaparece la correlación entre el índice coherencia y el examen general que se reflejó en el postest del grupo presencial. La correlación entre los índices ligas del estudiante y ligas en común disminuye ($r=0.23$), y se presenta como significativa la correlación entre el índice similitud y el examen general ($r=0.21$).

Tabla 4.1.8 Correlaciones ambos grupos después de la instrucción

	LRA	LC	SIM	EXGRAL	COH
LRA	1.00	0.23*	0.06	-0.09	-0.12
LC	0.23*	1.00	0.98*	0.19	0.02
SIM	0.06	0.98*	1.00	0.21*	0.05
EXGRAL	-0.09	0.19	0.21*	1.00	0.15
COH	-0.12	0.02	0.05	0.15	1.00

Los indicadores más importantes de las Redes Asociativas Pathfinder, para este estudio, son los índices de similitud y de coherencia. El primer paso para su análisis es explorar los resultados de la coherencia ya que ésta indica la consistencia interna de los datos. El valor de la coherencia oscila entre 0 y 1. Una coherencia menor de 0.20 puede indicar que los participantes no hicieron con cuidado y atención la tarea o que los evaluadores cometieron algún error al introducir los conceptos. Sin embargo, un nivel alto de coherencia no es indicativo de que se establezcan las relaciones apropiadas o coincidentes con las de la red experta (McGaghie, 1996; Casas, 2003).

Los resultados reflejan un alto índice de coherencia en ambos grupos, sin diferencias intra grupos, así como tampoco entre grupos. La media (tabla 4.1.2) antes de la instrucción, del grupo presencial fue de 0.92851; en la fase después obtuvo 0.92954. La media (tabla 4.1.3) del grupo semipresencial fue de 0.92538 inicial, y 0.92777 final. Como puede observarse, los resultados son prácticamente iguales.

A pesar del alto valor del índice coherencia, no se presentó ninguna correlación significativa entre ésta y los otros indicadores antes de la instrucción. Después de la instrucción, sólo se presentó una correlación significativa de la coherencia con las calificaciones del examen general del grupo presencial ($r=0.25$).

Los índices de similitud reflejan la semejanza entre dos redes y se basa en la proporción de las ligas compartidas. En este caso, los índices muestran incrementos significativos ($p<.05$) en ambos grupos después de la instrucción: el grupo presencial con una similitud sumamente baja antes de la instrucción de 0.0928 para llegar a 0.1357 después de ésta; asimismo, el grupo semipresencial de 0.0928 a 0.1418 respectivamente.

El resultado del índice de similitud es consistente con el incremento, también significativo ($p<.05$), del indicador “ligas en común”, con una media del grupo presencial antes de la instrucción de 6.375 para llegar a 9.083 después de ésta, y en el grupo semipresencial de 6.266 a 9.311.

El total de las ligas (LR) permaneció igual después de la instrucción de ambos grupos. Este resultado es un tanto extraño debido al incremento de las ligas en común (LC).

4.2 Redes Semánticas Naturales

Los resultados de Redes Semánticas Naturales se presentan en el siguiente orden: los que corresponden a los indicadores de organización conceptual adicionales propuestos en este estudio y enumerados en el inciso “a”, y los que corresponden a los valores tradicionales propuestos por Figueroa et al. (1982), en el inciso “b”.

a) Indicadores adicionales de Redes Semánticas Naturales:

CPCP Definidoras: son los 10 conceptos principales generados por los estudiantes coincidentes con los 10 conceptos principales generados por la red experta referente.

CRCR	Los 30 conceptos relacionados de los estudiantes que coinciden con los conceptos relacionados de la red referente.
CPCR	Los 10 conceptos principales de la red de los estudiantes que coinciden con los conceptos relacionados de la red referente.
CRCP	Conceptos relacionados de la red de los estudiantes que coinciden con las 10 definidoras de la red referente.
TCE	Total de conceptos coincidentes, tanto definidoras como relacionados.
TCM	Total de conceptos manejados.
EXGRAL	Examen general de conocimientos.

b) Valores de Redes Semánticas Naturales (tablas de frecuencias anexos 4 a 6).

Valor Q:	Utilizado para contrastar la red de los estudiantes con la red experta.
Grupo SAM:	Los 10 conceptos principales con los que los participantes definen la materia cursada.
FMG:	Distancia semántica de las 10 definidoras.
Valor J:	Total de conceptos en la red.
Valor M:	Peso semántico de las 10 definidoras.

Se realizó un ANOVA mixto dos por dos por seis sobre los datos del estudio y se obtuvieron las comparaciones analíticas. En la tabla 4.2.1 se muestra la varianza explicada, en la tabla 4.2.2 los análisis de correlación y en la tabla 4.2.3 la comparación de medias.

Los resultados (figura 4.2.1) indican un efecto principal para el tipo de grupo, un efecto principal para el factor temporal antes-después de la instrucción, y un tercer análisis muestra una interacción significativa del factor temporal vs. tipo de grupo vs. indicador:

Por tipo de grupo: $F(1,109)=6.00$, $p=0.015$

Factor temporal antes-después: $F(1,109)=298.79$, $p=0.00$

Antes-después vs. tipo de grupo vs. indicador: $F(5,545)=3.0134$, $p=.01078$.

Los resultados de las comparaciones analíticas se presentan en la siguiente página.

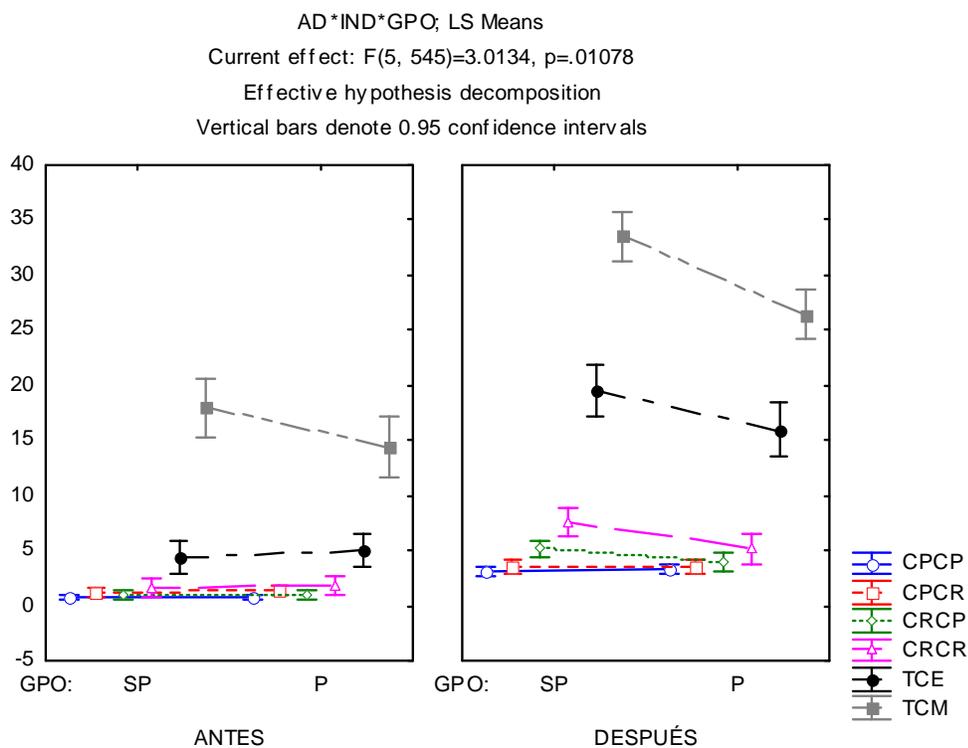


Figura 4.2.1 Efecto principal, por tipo de grupo, antes-después

La figura 4.2.2 presenta los indicadores de forma separada. Las comparaciones analíticas muestran diferencias significativas después de la instrucción en los indicadores:

CRCR los conceptos relacionados en la red de los estudiantes que coinciden con los conceptos relacionados de la red experta $F(1,109)=41.95, p= 0.00$.

TCE el total de conceptos coincidentes con la red experta $F(1,109)=406.84, p= 0.00$.

TCM el total de conceptos manejados $F(1,109)=1404.97, p= 0.00$

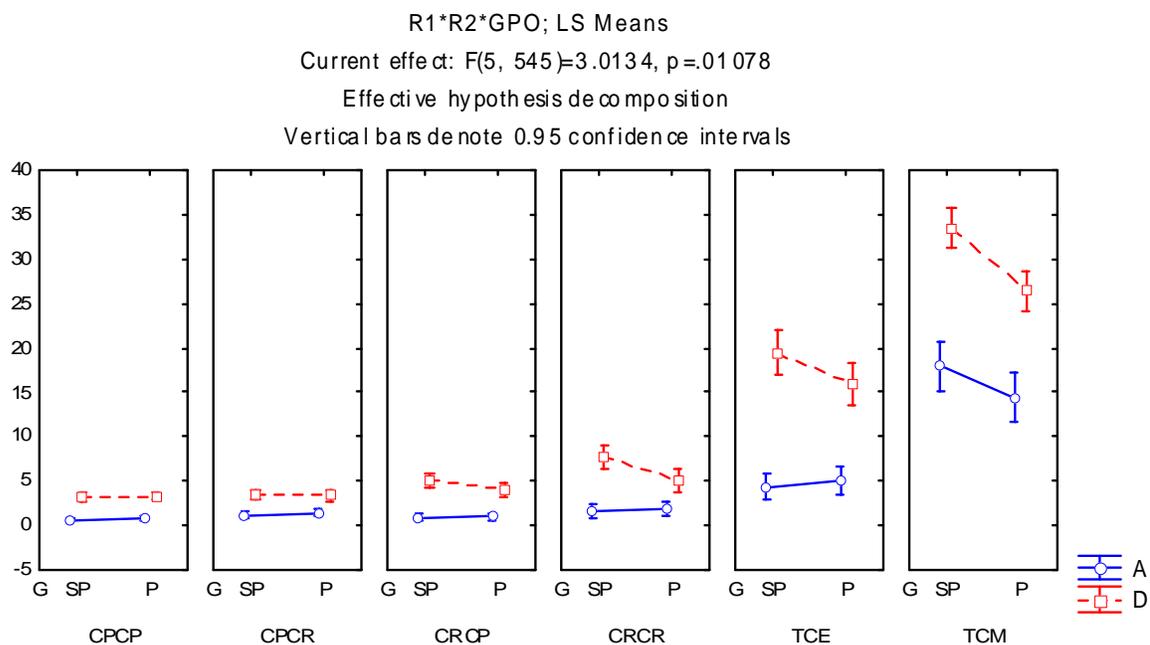


Figura 4.2.2 Efecto e interacciones de las diferentes condiciones

La tabla 4.2.1 muestra la proporción de la varianza explicada (R^2) la cual señala a estos indicadores como los más relacionados al diseño experimental.

Tabla 4.2.1 Proporción de la varianza explicada

Indicador	Adjusted R^2	p
Después		
CRCR	0.055577	0.007310
TCE	0.028142	0.043183
TCM	0.145872	0.000021

En la tabla 4.2.2 se presentan los coeficientes de correlación entre los indicadores de organización conceptual y la calificación del examen general de conocimientos. Se observan sólo dos correlaciones significativas: en el grupo presencial, los conceptos principales de los estudiantes y los conceptos relacionados de la red referente CPCP ($r= 0.32$). En el grupo semipresencial, los conceptos principales de los estudiantes-conceptos principales de la red referente CPCP ($r=0.43$).

Tabla 4.2.2 Correlaciones con el examen general

Indicador	G. Presencial	G. Semipresencial
	r	r
CPCP	0.20	0.43*
CPCR	0.32*	0.27
CRCP	-0.03	0.05
CRCR	0.10	0.09
TCE	0.17	0.19
TCM	-0.03	-0.01

La tabla 4.2.3 presenta la comparación de medias de ambos grupos. Los resultados mostraron diferencias significativas intra grupos en los indicadores, CRCR, TCE, TCM, en la calificación del examen general de conocimientos, y en el valor Q. Asimismo, se encontraron diferencias significativas entre los grupos después de la instrucción. El grupo semipresencial obtuvo puntuaciones superiores al grupo presencial en los mismos indicadores.

Tabla 4.2.3 Medias indicadores adicionales antes-después de la instrucción, ambos grupos

Antes	Grupo Semipresencial	Grupo Presencial	Valor t	p
CPCP	0.67	0.80	-0.80	0.43
CPCR	1.18	1.48	-1.04	0.30
CRCP	0.91	1.00	-0.30	0.76
CRCR	1.60	1.78	-0.32	0.75
TCE	4.35	5.06	-0.68	0.50
TCM	17.93	14.33	1.83	0.07
EXGRAL	35.85	35.00	0.33	0.74
VALOR Q	6.1	8.6	0.83	0.60
Después				
CPCP	3.19	3.33	-0.44	0.66
CPCR	3.51	3.46	0.10	0.92
CRCP	5.14	4.02	1.83	0.07
CRCR	7.65	5.15	2.73	0.01
TCE	19.49	15.96	2.05	0.04
TCM	33.51	26.43	4.45	0.00
EXGRAL	63.13	56.90	2.34	0.02
VALOR Q	42.4	32.4	2.26	0.03

Valor Q

La tabla 4.2.4 muestra el valor “Q” el cual corresponde a las distancias semánticas expresadas en porcentajes. Este valor se utiliza para la contrastación de redes. Difiere del Valor FMG porque sus jerarquías se calculan de manera diferente (Valdez, 1998). Sus frecuencias se encuentran en los anexos 1-6.

Tabla 4.2.4 Valor “Q” distancias semánticas, comparación con la red referente

VALOR “Q”					
G. PRESENCIAL ANTES			G. PRESENCIAL DESPUÉS		
CONCEPTO	VM	%	CONCEPTO	VM	%
Inteligencia	18	4	Inteligencia	139	28.6
Desarrollo	89	18	Desarrollo	191	39.3
Adaptación	42	9	Adaptación	137	28.2
Estructura	29	5.6	Estructura	175	36
Etapas	76	15.6	Etapas	282	58
Sensorio-motriz	97	20	Sensorio-motriz	165	34
Permanencia-objeto	0	0	Permanencia-objeto	221	45.4
Reacción-circular	8	1.7	Reacción-circular	145	30
Imitación	43	8.8	Imitación	50	10.3
Equilibrio	15	3.6	Equilibrio	71	14.6
VALOR “J” 75		8.6	VALOR “J” 41		32.4
G. SEMIPRESENCIAL ANTES			G. SEMIPRESENCIAL DESPUÉS		
CONCEPTO	VM	%	CONCEPTO	VM	%
Inteligencia	34	7	Inteligencia	254	49.5
Desarrollo	106	22	Desarrollo	221	43
Adaptación	26	5.3	Adaptación	266	51.8
Estructura	17	3.4	Estructura	191	37.2
Etapas	45	9.2	Etapas	319	62
Sensorio-motriz	0	0	Sensorio-motriz	232	45.2
Permanencia-objeto	0	0	Permanencia-objeto	199	38.8
Reacción-circular	22	4.5	Reacción-circular	245	47.7
Imitación	21	4.3	Imitación	87	17
Equilibrio	23	4.7	Equilibrio	165	32
VALOR “J” 84		6.1	VALOR “J” 48		42.4

VM* Valor M, corresponde a la frecuencia multiplicada por la jerarquía

Se pueden observar las diferencias en los valores de las 10 principales definidoras de la materia cursada; por ejemplo, en el grupo presencial antes de la instrucción, el concepto “permanencia-objeto” presenta 0 frecuencias; sin embargo, alcanza el segundo porcentaje más alto en la fase después. Este mismo concepto y “sensorio-motriz” presentan 0 frecuencias en la fase inicial del grupo semipresencial pero en la fase después obtienen altos porcentajes. Asimismo, puede observarse cómo las redes de ambos grupos se vuelven más compactas después de cursar la materia (tablas de frecuencias en los anexos 1 a 6).

La figura 4.2.3 muestra la interacción de grupo por condición experimental con una $F(2,35)=43.706$, $p < .05$. En la tabla 4.2.3, la prueba t muestra diferencias significativas intra grupos y entre grupos del valor Q. El grupo presencial inició con una media de 8.61 alcanzando 32.41 después de la instrucción y el grupo semipresencial inició con una media de 6.10 para alcanzar 42.40 en la fase después.

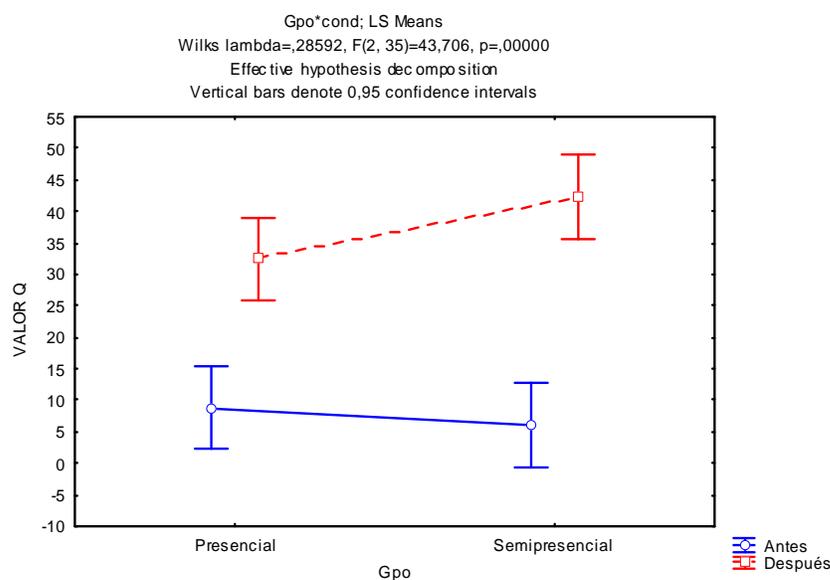


Figura 4.2.3 Interacción de grupo por condición experimental valor Q

En la figura 4.2.4, se observa un efecto significativo de interacción con una $F(2,35)=43,706$ y $p<.05$.

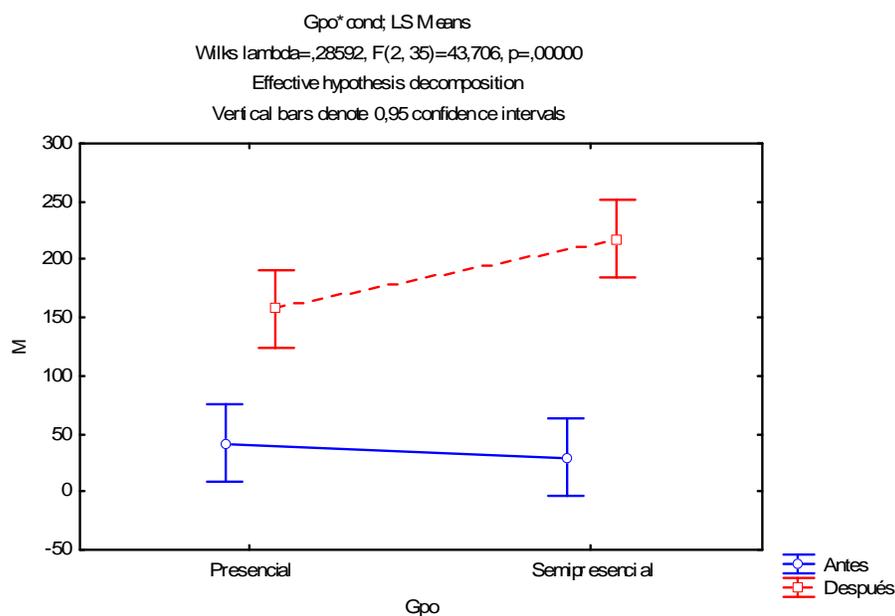


Figura 4.2.4 Interacciones Valor “M”

No se presentó ninguna correlación significativa del valor Q con el examen general de conocimientos después de la instrucción (Grupo P. $r=0.17$ y Grupo SP. $r=0.18$) (no se muestra la tabla). Sólo se encontró una correlación significativa, entre este valor Q y CPCP ($r=0.29$), en el grupo presencial.

En la tabla 4.2.5 se presentan los 10 conceptos considerados por los estudiantes como los principales para definir la materia cursada (Grupo SAM). Se muestran los valores M (peso semántico), FMG (distancia semántica), y el valor J (el total de los conceptos). El 100% de distancia semántica representa la total cercanía con el concepto a definir, en este caso la materia cursada. Los siguientes porcentajes representan la relación de proximidad con respecto a la definidora principal. Estos valores se obtuvieron con el fin de conocer la representación que tienen los estudiantes de la materia cursada y se utilizaron sólo como una

referencia gráfica para comparar conceptos ya que, para contrastar las redes, se empleó el valor Q. Como puede observarse, los valores M, del valor Q, difieren de los valores M del valor FMG, debido a que el valor ponderado (frecuencia-jerarquía) se calcula de manera diferente (anexos 1-6).

Tabla 4.2.5 Redes semánticas, antes-después Valor “FMG”

GRUPO PRESENCIAL ANTES			GRUPO PRESENCIAL DESPUÉS		
CONJUNTO SAM	“M”	“FMG”	CONJUNTO SAM	“M”	“FMG”
PIAGET	211	100%	PIAGET	283	100%
NIÑO	114	54.02	ETAPAS	280	98.93
SENSORIO-MOTRIZ	97	45.97	PERMANENCIA- OBJETO	220	77.73
DESARROLLO	89	42.18	DESARROLLO	189	66.78
ETAPAS	76	36.01	REFLEJO	188	66.43
GENÉTICA	67	31.75	ESTRUCTURA-ESQUEMA	173	61.13
FAMILIA	46	21.80	SENSORIO-MOTRIZ	160	56.53
PSICOGENÉTICA	45	21.32	REACCION CIRCULAR	148	52.29
ADAPTACIÓN	42	19.90	INTELIGENCIA	142	50.17
CONDUCTA	28	13.27	CONDUCTA	133	46.99
VALOR “J” 75			VALOR “J” 41		
GRUPO SEMIPRESENCIAL ANTES			GRUPO SEMIPRESENCIAL DESPUÉS		
CONJUNTO SAM	“M”	“FMG”	CONJUNTO SAM	“M”	“FMG”
GENETICA	136	100%	ETAPAS	312	100%
PIAGET	133	97.79	ADAPTACION	264	84.61
HERENCIA	125	91.91	PIAGET	262	83.97
DESARROLLO	104	76.47	INTELIGENCIA	254	81.41
GENES	80	58.82	REACCIÓN CIRCULAR	241	77.27
NIÑO	76	55.88	SENSORIO-MOTRIZ	233	74.67
FAMILIA	50	36.76	DESARROLLO	221	70.83
ETAPAS	42	30.88	PERMANENCIA-OBJETO	198	63.46
EMOCIÓN	38	27.94	ESTRUCTURA-ESQUEMA	190	60.89
EQUILIBRIO	27	19.85	NIÑO	167	53.52
VALOR “J” 84			VALOR “J” 48		

En la tabla 4.2.5 puede observarse que el valor “J”, que corresponde a la riqueza o dispersión de las redes, es mayor en el grupo semipresencial tanto antes, como después.

Asimismo, se puede observar que en las redes del grupo presencial (conjunto SAM), antes de la instrucción, aparecen 4 definidoras (conceptos principales) coincidentes con las definidoras de la red referente. En la fase después, se presentan 7 definidoras, y 2 conceptos que se encuentran entre los conceptos relacionados de la red referente. El concepto que obtuvo el mayor peso semántico antes y después, fue “Piaget”. El grupo presencial consideró este concepto como el principal definidor de la materia antes y después de haberla cursado. Puede observarse que los conceptos genética, psicogenética, niño y familia, desaparecen del conjunto SAM después de la instrucción, conservándose, después de la instrucción, los conceptos “Piaget”, que ya se mencionó, y “conducta”.

En el conjunto SAM del grupo semipresencial, aparecen cuatro definidoras coincidentes con las definidoras de la red referente. En la fase después, se observan 8, las 2 restantes pertenecen a los conceptos relacionados de la red referente. Este grupo también conservó el concepto “Piaget” después de la instrucción y con un rango de importancia semejante al que le asignó antes de cursar la materia.

Al comparar los conceptos de los conjuntos SAM, con los conjuntos SAM del valor Q, de ambos grupos, se puede apreciar que el concepto “Piaget” representa una marcada diferencia, ya que presenta un alto índice de frecuencia, y el grupo presencial le asignó una jerarquía sumamente alta.

4.3 Tiempos de Reacción en Tareas de Decisión Léxica en Facilitación Semántica

Se presentan los resultados de las comparaciones entre los conceptos facilitadores, contra su ausencia, y pares de palabras que no guardan relación entre sí (palabras control).

FA Relación asociativa

FE Relación esquemática de la materia (estructura experta referente)

FR Relación esquema de cuarto de Rumelhart

NR Como control. Palabras no relacionadas igualadas en frecuencia y co-ocurrencia al esquema de la materia (conceptos de la estructura experta referente)

XA Asociativa precedida por XXX (ausencia de facilitador)

XE Esquema de la materia precedido por XXX

XR Esquema de cuarto de Rumelhart precedido por XXX

En la tabla 4.3.1 pueden observarse diferencias significativas entre la facilitación asociativa FA y la ausencia de facilitador XA, pero no entre FE y XE (G. P., FE 688.7ms. XE 713.2 ms., G. SP. FE 703.3, XE 713.2 ms), así como tampoco entre FR y XR (Gpo. P., FR 684.2, XR 697.8 ms., Gpo. SP FR 731.4, XR 730.8 ms.). Puede observarse que las palabras no relacionadas (control) disminuyen significativamente sus tiempos de respuesta.

Tabla 4.3.1 Medias tiempos de reacción antes-después de la instrucción

G. Presencial	FA	FE	FR	NR	XA	XE	XR
Antes	710.5	794.1	745.8	856	728.9	798	793.2
Después	620.9	688.7	684.2	758.9	662.2	713.7	697.8
Diferencia	89.6	105.4	61.6	98.1	96.6	84.3	95.4
p	.000023	.000023	.00177	.000023	.000327	.000023	.000023
Semipresencial	FA	FE	FR	NR	XA	XE	XR
Antes	735.7	829.6	807.6	900.4	781.7	836.6	818.8
Después	655.8	703.3	731.4	820.19	680.5	713.2	730.8
Diferencia	79.9	104.3	76.1	80.2	101.2	123.4	88
p	.000406	.000023	.000061	.000030	.000023	.000023	.000023

El que no se hayan presentado diferencias significativas entre la facilitación esquemática FE y su ausencia XE, así como tampoco entre FR y XR, es indicativo de que la disminución en el tiempo de respuesta no se debió a la facilitación semántica. Es decir, el tiempo de respuesta se comportó de la misma forma, independientemente de la presencia o ausencia del facilitador.

La figura 4.3.1 muestra una interacción significativa para el tipo de grupo, factor temporal e indicador, con una $F(6, 726)=2.1814$, $p = .0492$

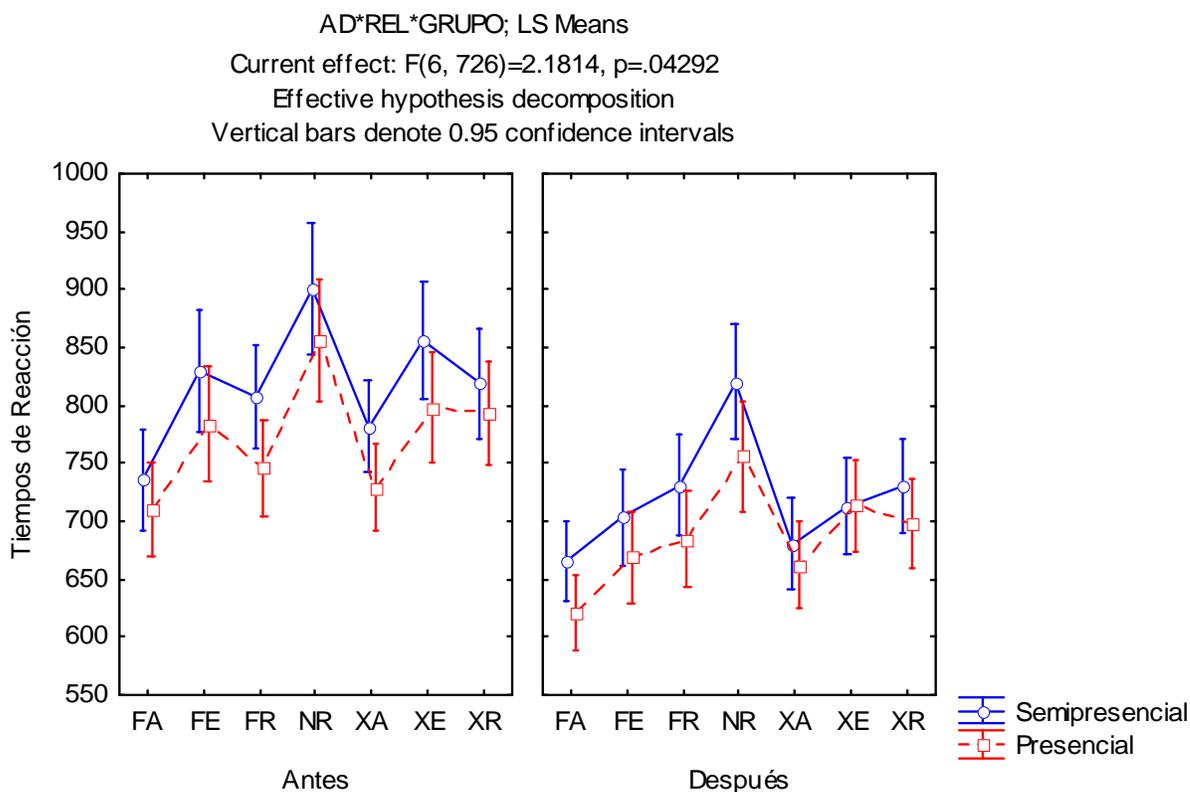


Figura 4.3.1 Efecto principal e interacciones tiempos de reacción

4.4 Examen general de conocimientos

En la figura 4.4.1 se puede observar una interacción significativa señalando un mayor efecto en el grupo semipresencial con una $F(6,182)=3.4063$, $p=.00329$. En la tabla 4.4.1 las medias muestran diferencias significativas entre los dos grupos. El grupo presencial incrementó su calificación 21.591 puntos en el examen después de la instrucción (inicial de 35.307 a 56.898 al finalizar). El incremento de la calificación del grupo semipresencial fue mayor, con una diferencia de 27.930 puntos (inicial 35.201, a 63.131 al finalizar).

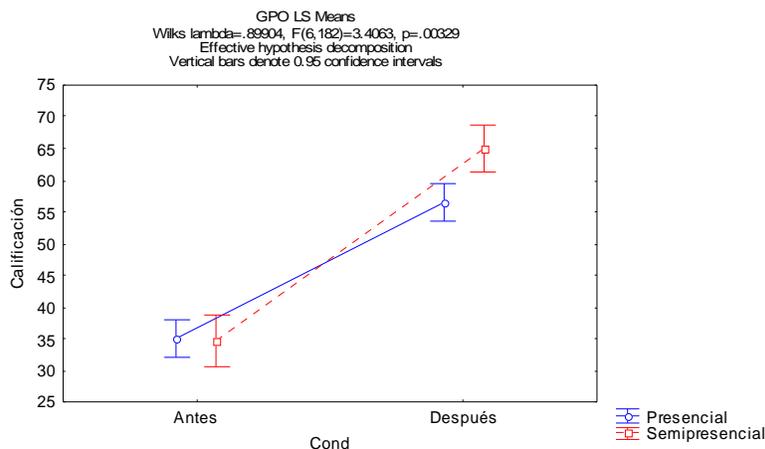


Figura 4.4.1 Relación entre modalidad de instrucción, fase e indicador

Tabla 4.4.1 Examen general de conocimientos después de la instrucción. Grupo presencial (G P) vs. Grupo semipresencial (G SM).

T-test for Independent Samples Note: Variables were treated as independent samples											
	Mean G P	Mean G SM	t- value	df	p	N	N	SD	SD	F-ratio	p
EXGRAL G Presenci vs. G Semi presencial	21.5919	27.9309	2.3163	109	0.021916	54	57	13.79431	17.81728	1.668334	0.030384

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En los estudios sobre representación del conocimiento, se considera indudable el hecho de que en la adquisición de conocimiento influye una gran cantidad de variables complejas e interrelacionadas; la motivación, la capacidad cognitiva, la habilidad organizativa, la calidad de la instrucción, la capacidad del maestro, su habilidad como mediador, y muchas más. Por lo mismo, este estudio no pretende afirmar haber logrado aislar, para su medición, una de estas variables; y menos aún en un ambiente educativo natural. Consideramos, y como se mencionó con anterioridad, que sus objetivos y resultados son, necesariamente, restringidos y limitados por esta realidad.

En la primera parte de este capítulo, se presentan la interpretación y la discusión de los resultados en el mismo orden del capítulo anterior, mostrando las técnicas de forma independiente. Cada uno de los apartados se inicia con una pequeña síntesis de los resultados y se continúa su discusión en función de los objetivos establecidos, tratando de contestar las preguntas de investigación planteadas.

En la segunda parte del capítulo, se comparan algunas de las características de las técnicas utilizadas desde el punto de vista práctico de aplicación, y se finaliza con las conclusiones y algunas recomendaciones para posibles estudios futuros.

5.1 Redes Asociativas Pathfinder

Resumiendo los datos obtenidos, se encontró que los grupos, antes de la instrucción, eran equivalentes. Los resultados indicaron interacciones significativas del factor temporal vs. tipo de grupo vs. indicador. La prueba *t*, entre grupos, no mostró diferencias significativas, el análisis intra grupos reflejó diferencias significativas en el indicador LC (ligas en común con la red referente), de ambos grupos, y por lo mismo, el índice de similitud se incrementó significativamente en la fase después ($p < .05$). No se encontró correlación de la similitud con el examen general de conocimientos. Después de la instrucción del grupo presencial, se presentó una correlación significativa de 0.25, entre el indicador COH (coherencia) y el examen general. Después de la instrucción del grupo semipresencial, se presentó una correlación significativa de 0.36, entre LC (ligas en común con la estructura referente) y LRA (total de ligas).

El primer resultado que atrae la atención, es el de los altos valores del índice coherencia, antes y después de la instrucción, en ambos grupos. De acuerdo con Casas (2002), esto es indicativo del esfuerzo de los participantes por organizar de forma coherente los conceptos que se les presentaron antes y después de cursar la asignatura. Como se mencionó con anterioridad, este índice indica la consistencia de los datos y su valor máximo es 1. Si el índice de coherencia es menor de 0.20, los datos no son interpretables ya que indicarían relaciones al azar o errores del evaluador. En este estudio, sus medias, sumamente altas, oscilaron entre 0.915 y 0.929. Sin embargo, como señala Casas (2002), se puede ser muy coherente al realizar la tarea, pero no tener los conocimientos suficientes para establecer las relaciones adecuadas entre conceptos.

Estos resultados son consistentes con algunos estudios previos llevados a cabo integrando la aplicación ALA-Mapper al Pathfinder KNOT. Por ejemplo, Clariana y Wallace (2006), al comparar a estudiantes de alto y bajo rendimiento, obtuvieron índices de

coherencia sin diferencias antes-después en los dos grupos y con los índices tan altos como los que muestra este estudio.

En la revisión de la literatura de los estudios realizados con el Pathfinder KNOT (capítulo 2), sin la utilización del ALA-Mapper, el índice coherencia presenta valores mucho menores. Una de las razones podría ser lo señalado por Dorsey, et al. (1999) y Clariana (2003), en el sentido de que es muy tedioso para los participantes estar asignando rangos de relación a los conceptos durante 30 minutos o más, lo que puede conducir a que pierden el interés o la atención.

Con respecto a lo anterior, la incorporación del ALA-Mapper reduce considerablemente este tiempo ya que sólo se requiere manipular los conceptos alrededor de una pantalla de computadora, sin tener que asignar rangos. Es posible que, al eliminar el factor tedio, la tarea se realice con mayor atención y cuidado, y como consecuencia, los valores del índice coherencia se eleven. Lo anterior no se puede afirmar con seguridad porque las investigaciones utilizando el ALA-Mapper son escasas.

Otro de los hallazgos que atrae la atención es el incremento, estadísticamente significativo ($p < .05$), de las ligas en común con la red referente, de ambos grupos, después de la instrucción. No obstante, el total de las ligas de los estudiantes permaneció igual. El grupo presencial con una media pretest de 35.513 y 35.791 posttest; el grupo semipresencial con medias de 35.066 y 35.333 respectivamente. La interpretación de este resultado sería que los estudiantes establecieron el mismo número de relaciones entre conceptos antes y después de la instrucción, pero, en la fase después, estas relaciones fueron más similares a las establecidas por la estructura referente, de ahí el incremento de conceptos coincidentes.

Otra posible interpretación la encontramos en la utilización del ALA-Mapper, por la siguiente razón. Clariana y Wallace (2006), después de emplearlo, recomendaron el cambio de color de los conceptos en la computadora explicando que, conforme se van acumulando, es difícil para el participante advertir si alguno de ellos no se relacionó. El cambio de color de los conceptos haría posible detectar con facilidad si todos ellos fueron relacionados.

Lo anterior permite considerar la posibilidad de que eso haya ocurrido en el presente estudio, es decir, el no haber relacionado algunos conceptos, explicaría en parte el que permaneciera igual el total de ligas, a pesar del incremento significativo de las ligas en común y de la similitud.

En los análisis de correlación se encontró siempre presente la correlación significativa entre ligas en común y similitud. Por ser ésta esperada, sólo corroboró la consistencia de los datos. Al observar que los resultados fueron tan similares, debería esperarse que sus coeficientes de correlación también lo fueran. Sin embargo, no fue así. En el grupo presencial, después de la instrucción, se presentó una correlación significativa entre el índice coherencia y el examen general de conocimientos (.25), mientras que en el grupo semipresencial se presentó una correlación significativa entre el total de las ligas y las ligas en común (.36).

El índice de similitud, el de mayor interés en este estudio porque permite contestar la pregunta general de investigación, y dos de las preguntas adicionales, muestra diferencias significativas antes-después en ambos grupos. El grupo presencial inició con una media de 0.0928, alcanzando 0.1357 después de la instrucción, mientras que el grupo semipresencial obtuvo 0.0929 y 0.1418 respectivamente. Sin embargo, a pesar de que los resultados de este indicador son significativos, es una similitud baja. Shope et al. (2004), (capítulo 2), consideran 0.42 como promedio de una similitud no debida al azar.

Los resultados presentados sugieren que, después de la instrucción, las estructuras de conocimiento de los estudiantes, tanto del grupo presencial como del semipresencial, se asemejan más a la estructura experta referente y los dos grupos en igual medida ya que no se encontraron diferencias significativas entre ellos.

5.2 Redes Semánticas Naturales

Después de la instrucción, los resultados indican un efecto principal para el tipo de grupo, y para el factor temporal antes-después. Un tercer análisis sobre la interacción del factor temporal vs. tipo de grupo vs. indicador, muestra una interacción significativa. Las comparaciones analíticas señalan a los indicadores CRCR, TCE y TCM como los responsables de las diferencias significativa después de la instrucción. La prueba *t*, entre grupos, muestra diferencias significativas de estos mismos indicadores así como también del valor Q, en los cuales el grupo semipresencial obtuvo resultados superiores. El análisis intra grupos muestra diferencias significativas, de todos los indicadores adicionales y del valor Q, en ambos grupos. En los análisis de correlación con el examen general de conocimientos, se presentó una correlación significativa con el indicador CPCR (.32), después de la instrucción del grupo presencial, y en el grupo semipresencial con el indicador CPCP (.43).

Al examinar las redes, antes de la instrucción, se observaron resultados similares de ambos grupos en los valores de los indicadores adicionales, así como también en el Valor Q. En esta primera fase, las redes presentaron una gran dispersión y conceptos no pertinentes a la materia cursada. Estos resultados eran de esperarse debido a que los estudiantes no habían cursado la materia; sin embargo, también se pudo observar que sí había un conocimiento previo porque conceptos como “Piaget” y “desarrollo” presentaron un número elevado de frecuencias, antes de la instrucción, en los dos grupos. Otro ejemplo es el concepto “sensorio-motriz” que mostró numerosas frecuencias en el grupo presencial pero 0 en el grupo semipresencial (tabla 4.2.5). Estos resultados son consistentes con los reportados por Villarreal (2006) y Padilla et al. (2006).

Después de la instrucción, se puede apreciar la compactación de las redes en ambos grupos. También se observa que, exceptuando el concepto “conducta”, todas las definidoras generadas por los estudiantes pertenecen a los conceptos de la materia cursada, ya sea dentro de las principales definidoras o de los conceptos relacionados de la red experta, y desaparecen los que no forman parte de ésta, como por ejemplo, familia, emoción, genética o genes (tabla 4.2.5).

Después de la instrucción, llama la atención el hecho de que, de los seis indicadores adicionales, tres de ellos sean los mismos que presentan diferencias significativas intra y entre grupos. Estos indicadores son los 30 conceptos relacionados de los estudiantes con los 30 conceptos relacionados de la red referente (CRCR), el total de conceptos manejados (TCM), y el total de los conceptos coincidentes con la red referente (TCE), éstos son 40 conceptos entre definidoras y relacionados.

Estos datos sugieren que, en la fase de integración, los estudiantes incorporaron los conceptos de manera global ya que generaron coincidencias, con la red referente, en los bloques de conceptos más numerosos (30 con 30 y 40 con 40). En donde se requería que relacionaran éstos en forma semejante a la red referente (10 definidoras con 10 definidoras), y por lo tanto reduciendo las posibilidades, no se encontraron diferencias significativas.

Lo anterior indica que los grupos no lograron establecer, de manera significativa, las coincidencias de: a) sus 10 conceptos principales con los 10 conceptos principales de la red referente; b) sus 10 conceptos principales con los 30 conceptos relacionados de la red referente y c) sus 30 conceptos relacionados con los 10 conceptos principales de la red referente. Sin embargo, al jerarquizar los 10 conceptos principales de acuerdo a su importancia, se obtuvieron resultados significativos en todos los indicadores, estos resultados se describen en los siguientes párrafos.

El valor Q, el cual está constituido por las frecuencias y jerarquización en términos de porcentaje de las 10 definidoras, presentó diferencias significativas, después de la instrucción, tanto en la comparación intra grupos con respecto a la red referente, como en la comparación entre grupos en la cual el grupo semipresencial obtuvo valores más altos. Antes de la instrucción, este valor reflejó porcentajes sumamente bajos, una media de 6.1% en el grupo semipresencial, y 8.6% en el grupo presencial, alcanzando, después de la instrucción, 42.4% y 32.4% respectivamente (tabla 4.2.4).

Se esperaría que estos resultados coincidieran con los resultados de los indicadores CPCP (equivalente al valor Q). Sin embargo, como ya se mencionó, CPCP no reflejó un incremento estadísticamente significativo después de la instrucción. Esta diferencia podría indicar que, al jerarquizar las relaciones para definir la estructura de la materia, los participantes se guiaron, en mayor medida, por el contexto relacional. Castañeda y López (1993) plantearon este argumento en su estudio de Redes Semánticas Naturales aplicadas para evaluar la formación de estructuras de conocimiento a través de la lectura de textos.

De acuerdo con estos autores, en la fase después, a la que llaman “de integración”, un nuevo vector toma lugar, sólo que esta vez es guiado por el contexto relacional y no por la relación de cada concepto, de manera que hay una depuración de la red construida inicialmente y los elementos inapropiados son desactivados mientras que otros toman altos valores de activación. Estos últimos constituyen la representación para ese ciclo en donde la estructura, ya integrada, alcanza su estabilidad. El argumento anterior haría posible suponer que, al hacer un mayor esfuerzo cognitivo para asignar rangos de relación a los conceptos, se activara el esquema completo de la materia de instrucción (contexto relacional).

Es interesante observar que la estructura de los estudiantes incorporó los nuevos conceptos a su conocimiento previo; sin embargo, esta estructura no se modificó totalmente sino que conservó elementos presentes antes de la instrucción. Por ejemplo, al revisar el valor FMG (tabla 4.2.5), se puede observar que el grupo presencial consideró, antes y después de la instrucción, al concepto “Piaget” como el de mayor importancia para definir la asignatura y también conservó el concepto “conducta” que no forma parte de los 40 conceptos de la red referente. Asimismo, el grupo semipresencial conservó dos conceptos de la fase inicial.

A este respecto, Pozo (1997) sostiene que para llevar a cabo un cambio conceptual radical, deben sumarse otros cambios de diversa complejidad. En este caso, el cambio radical no era necesario ya que las ideas preconcebidas no eran del todo incorrectas. El problema se presenta, agrega el mismo autor, cuando existen ideas erróneas en una estructura de conocimiento debido a que éstas son las más difíciles de modificar.

Concluir, a partir de los resultados, que el grupo apoyado por tecnología refleja algún cambio que sea diferente a lo reflejado por el grupo sin el apoyo de tecnología, conduce a tomar en cuenta lo que Weller (2003) advierte y que a continuación se describe:

Cuando se utiliza un nuevo método, en este caso el apoyo de la tecnología en la instrucción del grupo semipresencial, algunos autores recomiendan considerar el efecto Hawthorne. En general, este efecto señala la tendencia a mejorar el desempeño cuando sabemos que nos observan. El efecto Hawthorne del maestro, de acuerdo con el mismo autor, señala la tendencia del maestro a cambiar de conducta cuando introduce algo diferente a su práctica. Por este simple hecho, el maestro puede cambiar su actitud al enseñar, estar más motivado, prestar mayor atención a los alumnos etc., y atribuir cualquier resultado positivo en los alumnos al nuevo método, cuando en realidad podría deberse al cambio en su conducta. Este efecto, agrega el autor, se presenta con frecuencia en el ámbito educativo.

Aunque no negamos la posibilidad de que el efecto se haya presentado en este estudio, la pregunta obligada sería: ¿Por qué los resultados, al utilizar las otras dos técnicas, no muestran diferencias entre los grupos?. Consideramos que si sólo se muestran estas diferencias al utilizar las RSM, el efecto del maestro queda eliminado. Lo anterior nos conduce a la conclusión de que esta técnica es más sensible para detectar los cambios producidos en la organización del conocimiento después de un periodo de instrucción.

En los análisis de correlación entre los indicadores adicionales y el examen general de conocimientos, se presentan sólo dos correlaciones significativas: en el grupo presencial, el indicador CPCR ($r=0.32$) y en el grupo semipresencial, el indicador CPCP ($r=0.43$). La correlación entre el examen general y el valor Q no es significativa en ninguno de los grupos. En estos resultados se observa un dato interesante. La correlación entre CPCP y el examen general de conocimientos, en el grupo semipresencial, es significativa (0.43). Y por otro lado, en el mismo grupo y fase, la correlación entre CPCP y el valor Q también es significativa (0.29). Por lo tanto, se esperaba que la correlación entre el valor Q y el examen general de este grupo también lo fuera. Sin embargo, esta correlación fue de sólo $r=0.18$.

Los resultados de los indicadores adicionales y, en especial los del valor Q , sugieren que el efecto de la instrucción fue mayor en las estructuras de conocimiento del grupo con apoyo en tecnología. Asimismo, sugieren que las estructuras de conocimiento o redes semánticas de los estudiantes se asemejan más a la estructura referente después de la instrucción y, por las diferencias significativas encontradas, las del grupo semipresencial se asemejan en mayor medida que las del grupo presencial.

5.3 Tiempos de Reacción en Tareas de Decisión Léxica en Facilitación Semántica

En suma, en las comparaciones de los conceptos facilitadores, contra su ausencia, y los pares de palabras control (NR), se observa que no se presentaron diferencias significativas entre la facilitación del esquema de la materia (FE) y la ausencia del facilitador (XE), así como tampoco en la comparación con los conceptos no relacionados (NR). No se encontraron diferencias entre el esquema de cuarto (FR) y la ausencia del facilitador (XR). Las diferencias significativas se presentaron entre la facilitación asociativa (FA) y la ausencia del facilitador (XA). En la comparación intra grupos, todos los indicadores (FA, FE, FR, NR, XA, XE, XR) registraron disminuciones significativas en sus tiempos de respuesta en ambos grupos. En la comparación entre grupos, no se presentaron diferencias, así como tampoco se presentaron correlaciones significativas de los indicadores con el examen general de conocimientos.

Para inferir si se integraron los conceptos de una materia después de un periodo de instrucción, a través de los resultados de tiempos de reacción en facilitación semántica, se parte del supuesto de que cualquiera de estos conceptos reflejaría un menor tiempo de respuesta para su reconocimiento si es precedido por otro concepto (facilitador) relacionado con la misma materia. Si el concepto es precedido por XXX, el tiempo de respuesta para reconocerlo sería mayor.

Sin embargo, en este estudio no se presentaron diferencias en los tiempos de respuesta de la facilitación esquemática de la materia (FE) y la ausencia del facilitado (XE),

así como tampoco en el esquema de cuarto (FR) y su ausencia (XR), lo cual indica que no se presentó el fenómeno de facilitación semántica. La facilitación asociativa, es decir, las palabras que se asocian (cuna-bebé) sin que pertenezcan a una categoría semántica, fue la única en presentar diferencias en sus tiempos de respuesta, entre la presencia del facilitado (FA), y su ausencia (XA).

Para contestar la pregunta de investigación relativa a la semejanza de las estructuras de los estudiantes con la estructura referente, el resultado de mayor interés es el de facilitación del esquema de la asignatura ya que los conceptos contenidos en éste son los que constituyen la estructura referente. Como ya se mencionó, los resultados indican que no se presentó la facilitación semántica de este esquema. Sin embargo, también muestran que se registró una disminución significativa en los tiempos de respuesta de los dos indicadores después de la instrucción, tanto de FE, como de XE. Este resultado podría sugerir que la disminución del tiempo de respuesta se debió a que se activó el esquema de la materia con los primeros conceptos-estímulo presentados, y basamos esta posibilidad en lo siguiente:

Al revisar la literatura de tiempos de respuesta en tareas de decisión léxica (capítulo 2), se encontró que el resultado de ausencia de facilitación semántica, pero probable activación del esquema completo, es bastante común. Por ejemplo, los estudios de McKoon y Ratcliff (1995) señalan que, si se utiliza un esquema como parte de los estímulos en una tarea de decisión léxica, se puede predecir que la facilitación ocurrirá cuando la palabra objetivo es un componente de este esquema. Estos autores han obtenido una facilitación mayor entre conceptos cuando éstos se encuentran dentro de una serie de palabras consistentes con el contexto relacional. Estos hallazgos los llevó a proponer que la recuperación de la información no sólo es sensible a los conceptos, sino sobre todo, a las relaciones que mantienen entre sí.

Otro ejemplo importante serían los hallazgos de Padilla, Rodríguez y López (2006), en su estudio sobre la adquisición de un esquema, señalan no haber encontrado facilitación semántica en el esquema de una materia, pero sí la facilitación del esquema completo. Asimismo, Padilla (2004) quien, al no encontrar facilitación semántica en los esquemas de

materias cursadas, concluye que cada materia posee un patrón típico distintivo, con una tendencia general a disminuir los tiempos de respuesta de los conceptos relacionados después de cursar una materia. Esta apreciación coincide, como se mencionó en el apartado anterior, con la de Castañeda y López (1993) con respecto a la fase de integración en la cual el vector de activación se guía por el contexto relacional (activación del esquema).

Para contestar la pregunta sobre la semejanza de la estructura de los estudiantes con la estructura referente, y basándonos en los argumentos anteriores, podríamos contestar que los resultados sugieren la activación del esquema completo de la materia, por lo tanto, sugieren un incremento de la semejanza de la estructura de los estudiantes con la estructura experta referente como consecuencia de la instrucción, en igual medida, en ambos grupos. Sin embargo, el que no se haya presentado el fenómeno de facilitación semántica en el esquema de la materia de instrucción, impide tal afirmación. Por otra parte, la disminución significativa de los tiempos de respuesta de todos los indicadores, después de la instrucción, sugiere un incremento en la organización del conocimiento adquirido. En conclusión, tendríamos que contestar que los resultados son ambiguos.

5.4 Examen general de conocimientos

Una de las directrices señaladas para evaluar la organización de conocimiento es comparar esta evaluación con otras medidas indicativas de conocimiento (Johnson et al., 1995). En este estudio, la medida fue el examen general de conocimientos sobre la materia.

Los resultados obtenidos muestran la equivalencia de los dos grupos en la fase inicial. En la comparación de medias, puede observarse que las calificaciones son prácticamente iguales, 35.30 del grupo presencial, contra 35.20 del grupo semipresencial. Estos resultados, como se puede apreciar, son relativamente altos, lo que indicaría un conocimiento previo. Sin embargo, no podemos afirmarlo con seguridad debido a que no controlamos las respuestas al azar. En las tres evaluaciones cognitivas, el conocimiento

previo aparece como mínimo, por lo que se podría concluir, con las debidas reservas, que este conocimiento no influyó de manera significativa en los resultados.

En la comparación intra grupos, los resultados muestran diferencias significativas, así como también en la comparación entre los grupos después de la instrucción. El grupo presencial incrementó su calificación 21.59 puntos al finalizar la instrucción al obtener 56.898. El grupo semipresencial la incrementó 27.93 puntos al obtener 63.13. Este resultado es consistente con los resultados de las Redes Semánticas Naturales, en donde este grupo obtuvo puntuaciones más altas que el presencial; asimismo, es consistente con la correlación significativa presentada por el indicador CPCP (conceptos principales) ($r=0.43$).

5.5 Comparación de algunas de las características de las técnicas empleadas

La última pregunta de investigación ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias en las características de las técnicas utilizadas en relación con su flexibilidad y facilidad de aplicación?, se plantea desde la perspectiva de su posible inserción en los exámenes de desempeño habituales de los estudiantes, en un determinado contexto educativo.

Las comparaciones realizadas son únicamente sobre un pequeño número de características de índole práctica en su aplicación, y desde luego, son opiniones personales generadas en el marco de las experiencias en la elaboración de este trabajo.

La técnica de Redes Asociativas Pathfinder KNOT, al haber sido expresamente diseñada para evaluar la organización de estructuras de conocimiento, muestra su facilidad de aplicación por las características siguientes: por ejemplo, está totalmente computarizada y genera, de forma automática, la representación gráfica de estructuras, lo que adicionalmente permite su análisis cualitativo. Contrasta, también de forma automática, las redes generadas. El algoritmo Pathfinder efectúa sus propios análisis de consistencia de los datos y proporciona un índice que señala si éstos son coherentes e interpretables. Sus parámetros permiten decidir el número de vínculos generados. Con un sólo índice, el de similitud, puede lograrse una rápida y práctica evaluación cognitiva.

De acuerdo con Casas (2003), el resultado de algunas pruebas está mediatizado por el dominio de la tarea. Sin embargo, este autor señala que esto no ocurre al utilizar esta técnica ya que permite que el estudiante “rememore” lo almacenado en su estructura cognitiva sin verse influenciado ni por la dificultad de la técnica, ni por el contexto de la investigación.

En lo referente a su flexibilidad, su adaptación a distintos contextos se pone de manifiesto por las diferentes aplicaciones que se han analizado en la revisión de la bibliografía presentada. Adicionalmente, otra muestra de su flexibilidad es la facultad de incorporar con facilidad otras aplicaciones informáticas, por ejemplo, el ALA-Mapper utilizado en el presente estudio. Otro ejemplo similar sería el software Inspiration para convertir los ensayos en mapas semánticos o conceptuales (Clariana y Koul, 2004).

Las Redes Semánticas Naturales, al haber sido diseñadas principalmente para su utilización en Psicología Social, necesitan algunas adaptaciones para utilizarse en la evaluación de estructuras de conocimiento. El valor Q, para la comparación de redes, requiere de un laborioso proceso de construcción de frecuencias. Por estas razones se han propuesto los indicadores adicionales para facilitar su análisis, y en donde se espera, en un futuro próximo, no sólo relacionar y generar coincidencias con otros conceptos, sino medir las distancias de relación. Su extracción ya se encuentra automatizada, lo que representa una importante reducción de tiempo.

En relación con su flexibilidad, su inserción en diversas técnicas cubre un campo sumamente amplio. En el presente trabajo, las Redes Semánticas Naturales se utilizaron como base en la aplicación de las Redes Asociativas Pathfinder y en los tiempos de reacción en decisión léxica.

Los tiempos de reacción en tareas de decisión léxica, a la que Perea y Rosa (1999) llaman tarea “reina” en la investigación del acceso al léxico, es la técnica más explorada en el reconocimiento de palabras. Probablemente por esta razón, al irse perfeccionando cada

vez más, sus estándares de aplicación y análisis sean tan exigentes para poder ser reconocidos como válidos. Lo que no implica que este trabajo los cumpla.

En su aplicación, se debe cumplir con minuciosas condiciones desde la elección de los estímulos. En este trabajo, por ejemplo, al seleccionar las palabras control, se tenía que considerar su longitud (7 a 12 letras) para que no interfiera con la facilitación esquemática. Se utilizó una base computarizada de palabras (Sebastián et al., 2000) tomando en cuenta que la selección debe cumplir el requisito de ser aleatoria; sin embargo, se puede correr el riesgo de que algunas de estas palabras sean desconocidas por los estudiantes, lo que da lugar a una tasa de errores alta. Si se excluyen, podría considerarse que el investigador está sesgando la muestra (Perea y Rosa, 1999). Finalmente, decidimos tomar el riesgo.

En cuanto a su flexibilidad, son innumerables las variaciones en los métodos experimentales que se han podido diseñar a partir del advenimiento de la computación. De acuerdo con López (2002), las tareas de identificación de valencias emocionales representan una herramienta de gran utilidad en el estudio de la memoria emocional, de las emociones y del procesamiento de esta información emocional, sin la intervención consciente de los participantes. Podría ser un complemento ideal en la evaluación de estructuras de conocimiento. Por ejemplo, estudios sobre la motivación y las actitudes de los estudiantes proporcionarían importantes elementos para una mejor integración de la información obtenida en la evaluación de estructuras cognitivas.

5.6 Conclusiones

De acuerdo con los objetivos planteados en el presente estudio, a continuación se presentan algunas consideraciones finales partiendo de la interpretación de los resultados obtenidos.

Los resultados se muestran en consonancia con el modelo teórico de representación del conocimiento y el papel que desempeña la organización cognitiva en la adquisición de una estructura de conocimiento. Asimismo, estos resultados sugieren que las técnicas

empleadas reflejan, con cierto grado de variabilidad, sensibilidad para dilucidar la convergencia de la arquitectura conceptual de tipo simbólico-representativo, con los procesos semánticos y asociativos implicados en la organización del conocimiento.

Las técnicas utilizadas demostraron ser herramientas útiles en la exploración de la asociación, interrelación, discriminación, descripción, y ejemplificación de contenidos, con un alto poder de visualización; y sus índices de estructura y organización conceptual proporcionan una visión sintética que sugiere cierta reestructuración cognitiva experimentada por los estudiantes después de la instrucción. En suma, estas técnicas de evaluación revelaron características favorables en su utilización para representar la organización conceptual.

Las evaluaciones intra grupos mostraron consistencia en las medidas de los tres métodos proporcionando resultados similares. En la evaluación entre grupos, las Redes Semánticas Naturales reflejaron una aparente mayor sensibilidad al revelar las puntuaciones significativas obtenidas por el grupo semipresencial en diversos indicadores. En contrapartida, los tiempos de reacción en tareas de decisión léxica, de acuerdo con los datos obtenidos, fue el método que mostró la menor sensibilidad, proporcionando resultados un tanto ambiguos. Es posible que estos resultados se deban a insuficientes controles en su aplicación (López, 2008).

A pesar de que lo anterior sugiere que las Redes Semánticas Naturales es la técnica más satisfactoria en relación con los objetivos del presente trabajo, aún se encuentran cuestiones por resolver. Al complementar los indicadores adicionales con el valor Q, se obtiene una representación de las redes muy completa porque este valor proporciona las distancias semánticas que permiten visualizar las relaciones entre los diferentes conceptos. Sin embargo, como se mencionó con anterioridad, desde el punto de vista práctico, obtener el valor Q representa una considerable inversión de tiempo y trabajo. Por otro lado, si sólo se utilizan las coincidencias generadas por los indicadores adicionales, no puede establecerse qué tan cercanas o lejanas son estas coincidencias.

Lo anterior señalaría la conveniencia de automatizar las tablas de frecuencias requeridas para obtener el valor Q , o en su defecto, encontrar la forma de medir las relaciones de distancia de los indicadores adicionales. Los integrantes del laboratorio de psicología se han propuesto la tarea de dar solución a la segunda opción, lo cual, afortunadamente, va en camino de lograrse.

En general, con respecto a la evaluación de los estudiantes, consideramos que los objetivos se cubrieron. Los resultados obtenidos fueron congruentes en sus tres mediciones, y consistentes con otros indicadores de adquisición de conocimiento como por ejemplo, las calificaciones en los exámenes de desempeño. Adicionalmente, la evaluación proporcionó información de utilidad para el maestro, le permitió el acceso gráfico y cuantitativo, ya sea a estructuras pobremente integradas en las cuales se ubicaron numerosos conceptos no pertinentes a la asignatura, o bien, a estructuras con un alto nivel de organización conceptual.

En relación con el criterio externo utilizado para contrastar las evaluaciones cognitivas, se recurrió a un examen tradicional de respuesta-forzada de opción múltiple y falso-verdadero que evalúa el conocimiento declarativo. Esto puede resultar, como señalan Johnson, Goldsmith y Teague (1995), en razonamiento circular y agregan:

“The very measure we are criticizing, is used as the external criterion to argue for the validity of our methods” (pp. 243).

[La medida que estamos criticando, la utilizamos como criterio externo para argumentar a favor de la validez de nuestros métodos].

A pesar de que compartimos, en gran medida, el punto de vista del argumento anterior, también coincidimos con Davis, Curtis, y Tschetter (2003) en que una parte de la validez depende de si las medidas cognitivas se relacionan con otros indicadores del aprendizaje. Si el conocimiento declarativo es un prerrequisito para una estructura conceptual bien organizada, las diferencias en el primero se deben relacionar con las diferencias en la segunda. De cualquier forma, al incrementarse nuestra base de datos, tendremos medidas adicionales como criterios externos de comparación.

Si bien es cierto que la propuesta de este trabajo se limita a la evaluación, no puede soslayarse el que ésta se encuentra íntimamente vinculada a la instrucción. Por lo mismo, al proponer una evaluación de la organización cognitiva surge la pregunta de si no es necesario que el maestro esté familiarizado con los postulados de la representación del conocimiento. La respuesta es, sí, desde luego sería lo ideal. El maestro es un elemento crucial en la educación. La gran mayoría de los docentes conoce y comparte el fundamento básico de que el conocimiento se construye, por lo que aun sin conocer estas teorías, su práctica habitual profesional debería proporcionar los elementos necesarios para propiciar que sus alumnos vayan incorporando, relacionando e integrando el conocimiento nuevo a sus estructuras.

En relación con la educación en línea, conocer cuáles son las relaciones de los conceptos principales de un área de conocimiento, es muy útil para la estructuración de la instrucción en el diseño de hipertextos. En la bibliografía revisada, se ha mostrado que los hipertextos, con sus ramificaciones y conexiones de conceptos a diversos niveles, parecen simular la organización de la estructura cognitiva humana,. De acuerdo con Casas (2003), al adaptar la estructura del hipertexto a la estructura cognitiva del usuario, los resultados de su utilización han de ser mejores. Ésta es una de las líneas de investigación más activas en el desarrollo de herramientas informáticas para apoyar la educación en línea.

Desafortunadamente, esta línea de investigación no es de interés para las políticas educativas en nuestro país, lo cual se suma a la abrumadora cantidad de factores que inciden, no sólo en la adquisición de conocimiento desde la perspectiva del aula escolar, sino en la complejidad de todas las circunstancias involucradas, desde las sociales, hasta las políticas gubernamentales responsables del sistema educativo. Conforme pasa el tiempo, los índices de calidad en educación de nuestro país han ido descendiendo hasta ubicarse en los últimos lugares de la escala mundial. Y el futuro no se avizora muy prometedor.

5.7 Recomendaciones para posibles estudios futuros

Las siguientes consideraciones surgen a partir de las experiencias en la elaboración de este trabajo.

1. Al utilizar diferentes técnicas, sería conveniente aplicar una encuesta para conocer la opinión de los estudiantes con respecto a las pruebas administradas.
2. En la aplicación del Valor Q, seguir el consejo de Reyes-Lagunes (1993) en referencia a la utilización de un mayor número de conceptos. Al emplear sólo 10 definidoras se corre el riesgo de no incluir conceptos significativos.
3. Una evaluación, antes de la final, revelaría el proceso de integración del nuevo conocimiento y le permitiría al maestro ubicar y reforzar las áreas de oportunidad.
4. En la aplicación de los tiempos de reacción en tareas de decisión léxica, con la finalidad de evaluar un esquema o estructura de conocimiento, coincidimos con varios autores, entre ellos, Perea et al. (2002) en que la respuesta sólo “sí” (en lugar de sí/no), sería más conveniente porque la tasa de respuestas incorrectas es menor.
5. En la aplicación de las Redes Asociativas Pathfinder, sería interesante establecer el parámetro q tanto en “ $q= n-1$ ”, como en “ $q= n-2$ ”. Si éste se programa en “ $q= n-1$ ”, se genera el menor número de vínculos, si se programa en “ $q= n-2$ ” se generan redes más complejas con un mayor número de vínculos (DiCerbo, 2007). Nieves y Justicia (2003) programaron las dos opciones en su estudio “Development of memory structure representations”, encontrando que, al programarlo en $n-1$, las redes menos complejas mostraban mayor distancia entre conceptos por lo que el Pathfinder no detectó diferencias significativa entre los grupos evaluados. Sin embargo, al programarlo en $n-2$, sí se encontraron diferencias entre el grupo de profesores y el grupo de estudiantes, revelando algunas de las ideas erróneas de los estudiantes.

6. Con la finalidad de evaluar a los estudiantes en línea, directamente en los foros de discusión, y al mismo tiempo contar con otra medida cognitiva de evaluación para llevar a cabo comparaciones, sería conveniente aprovechar las relativamente nuevas aplicaciones informáticas que permiten la recopilación de texto y datos en bitácoras y foros de Internet. Por ejemplo, Jonassen (2006) creó una de estas aplicaciones para administrar pruebas de construcción de conocimiento, directamente en el foro de discusión. Para este autor, la información en las discusiones de los foros, en las plataformas de Internet, es una riqueza invaluable para el instructor, y si además se incorpora una herramienta que permita observar el proceso de construcción de conocimiento esta riqueza puede ser de gran utilidad tanto para la evaluación, como para el diseño instruccional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acton, W.H., Johnson, P.J. & Goldmish, T.E. (1994). Structural knowledge assessment: comparison of referent structures. *Journal of Educational Psychology*, 86, 303-311.
- AFT American Federation of Teachers & NEA National Education Association. (1999). What's the difference? A review of contemporary Research on the Effectiveness of Distance Learning in Higher Education. *The Institute for Higher Education Policy*.
- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Anderson, J. R. (1972). Fran: A simulation model of free recall. In Bower, G. H. (Ed.). *The Psychology of Learning and Motivation*, vol. 5, New York: Academic Press.
- Arias, J. (2008). Evaluación de la calidad de Cursos Virtuales: Indicadores de Calidad y construcción de un cuestionario de medida. Aplicación al ámbito de asignaturas de Ingeniería Telemática. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura, España.
- Atkinson, R. & Shiffrin, R. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. En K. Spence & J. Spence (Eds.). *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, vol. 2, New York: Academic Press.
- Atkinson R. & Shiffrin R. (1980). The control of short term memory. En R. L. Atkinson & R. C. Atkinson. *Mind and behavior. Scientific American*.
- Baddeley, A. & G. Hitch (1977). Recency re-examined. En S. Dornic (Ed.) *Attention and performance*, vol. VI (p. 647-667). Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bajo, M.T. (1988). Semantic facilitation with pictures and words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14, 579-589.

- Balota, D. A. & Chumbley, J. I. (1984). Are lexical decisions a good measure of lexical access? The role of word frequency in the neglected decision stage. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 340-357.
- Ballesteros, S. (1993). Representaciones analógicas en percepción y memoria: imágenes, transformaciones mentales y representaciones estructurales. *Psicothema*, vol. 5 (1) 7-19.
- Ballesteros Jiménez, S. (1994). *Psicología General II: Un enfoque cognitivo*. Madrid: Editorial Universitas.
- Barrón, H. (2004). La educación superior en línea en México. *Departamento de Seguimiento y Evaluación de Proyectos de la Coordinación del SUA*. Consultado en febrero 2006. Disponible en: <http://www.cronica.com.mx/nota.php?idc=145189>
- Bausela, E. & Santos, J.L. (2006). Utilidad del Stroop en la psicología clínica. Avances en Salud Mental Relacional, vol. 5, (1). *Revista Internacional On-line*. Revisado en noviembre de 2007. Disponible en: <http://www.bibliopsiquis.com/asmr/0501/uti0501.pdf>
- Beer, A. L. & Diehl, V. A. (2001). The role of short-term memory in semantic priming. *Journal of General Psychology* 128, (3), 329-350.
- Best, J.B. (2001). *Psicología Cognitiva*. Madrid: Paraninfo Thomson Learning.
- Bjork, E. L. & Bjork, R. A. (1988). On the adaptive aspects of the retrieval failure in autobiographical memory. En M. M. Grueberg, P. E. Morris & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory: Current research and issues*, vol. 1. Chichester: Wiley.
- Blázquez, F., Cabero, J. & Locertales, F. (Coord.) (1994). *Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación para la Educación*. Sevilla: Alfar.

- Blum, K. (1999). Gender differences in asynchronous learning in higher education: learning styles, participation barriers and communication patterns. *Journal of Asynchronous Learning Networks (JALN)*, Vol. 3, 1. Revisado en noviembre de 2007. Disponible en: <http://www.aln.org/alnweb/journal/jalnv03issue1.htm>
- Bransford, J. D., Brown, A.L., Cocking, R.R., Donovan, M.Z., & Pellegrino, J. W. (Eds.). (2000). *How people learn. Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Bravo, P., Álvarez M. & Arce, C., (1990). Representación semántica de los conocimientos de las materias de alto índice de reprobación en educación media superior. Ponencia presentada en el *VI Congreso Mexicano de Psicología*. México, D.F.
- Broadbent, D. E. (1967). Word frequency effect and response bias. *Psychological Review*, 74, 1-15.
- Calés, J. (2001). *Enseñanza virtual*. Revisado en noviembre de 2007. Disponible en: www.rediris.es/rediris/boletin/54-55/ponencia
- Carr, T. H., McCauley, C., Sperber, R. D. & Parmelee, C. M. (1982). Words, pictures and priming: on semantic activation, conscious identification, and the automaticity of information processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 757-777.
- Carretero, M. (1989). Investigaciones sobre el pensamiento formal. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 35, 1-28.
- Carrillo, L. (1983). Ciencia y metafísica a la luz del esquematismo de Kant. En: *Universitas Philosophica* (Bogotá) 1, 1, 11-24.
- Casas, L. (2002). *El estudio de la estructura cognitiva de alumnos a través de Redes asociativas Pathfinder. Aplicaciones y posibilidades en Geometría*. Tesis doctoral.

Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Extremadura. Revisado en octubre de 2007. Disponible en:

<http://www.uv.es/aprenggeom/archivos2/CasasLuengo03.pdf>

Casas, L. & Luengo, R. (2002). *Redes asociativas Pathfinder y teoría de los conceptos nucleares. Aportaciones a la investigación en didáctica de las matemáticas*. Universidad de Extremadura. Revisado en octubre de 2007. Disponible en: www.uv.es/Angel.Gutierrez/archivos2/CasasLuengo03.pdf

Castañeda, S. & López, M. (1993). Ventajas y desventajas de las redes semánticas naturales en la evaluación de la estructuración del conocimiento. *Psicología Social y Personalidad* 9, (1), 67-81.

Castejón, J.L. (2000). Acercamientos metodológicos al análisis y representación del conocimiento. Revisado en enero de 2008. Disponible en: <http://www.vc.ehu.es/campus/centros/e.g.b./deptose/deppe/relectron/n3/eIN3A1.html>

Castejón, J.L., Gilar, R. & Pérez, A. (2006). Complex learning: the role of knowledge, intelligence, motivation and learning strategies. *Psicothema*, 18 (4), 679-685.

Castejón, J.L. & Pascual, J. (1990). Conocimiento y organización del contenido en la enseñanza de las matemáticas. Barcelona: Comunicación presentada en el *VIII Congreso Nacional de Psicología*.

Castejón, J.L., Prieto, M., Pérez, A. & Gilar, R. (2004). El rol del conocimiento y de las habilidades intelectuales generales en la adquisición del aprendizaje complejo. *Psicothema*, vol. 16, (4), 600-605.

Catlin, J. (1969). On the word-frequency effect. *Psychological Review*, 76, 504-506.

Cedrus Corporation. SuperLab Pro (2002-2005). Revisado en noviembre 2006. Disponible en: <http://www.cedrus.com/>

- Champagne, A.B. & Klopfter, L.E. (1980). Using the ConSat: A memo to teachers. LRDC report to educators RIE-4. Pittsburg, P.A. *Learning Research and Development Center*, Universidad de Pittsburgh.
- Chase, W.G., Ericsson, K.A. (1982). Skill and working memory. In: Bower G.H. (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 16. Academic Press, New York.
- Chi, M.T.H. (1978). Knowledge structures and memory development. En R.S. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* (pp. 73-96). Hillsdale, NJ: LEA.
- Chiarello, Ch., Richards, L. & Pollock, A. (1992). Semantic additivity and semantic inhibition: Dissociable processes in the cerebral hemispheres? *Brain and Language*, 42 (1), 52-76.
- Clariana, R. B. (2003). *Alternative pathfinder rating approaches*. Authorware Runtime Macromedia, Inc. Revisado en enero de 2007. Disponible en: www.gv.psu.edu/content
- Clariana, R. B. (2005). *Pathfinder alternative (or abbreviated) Rate data collection software that can be analyzed by KNOT*. Revisado en mayo de 2006. Disponible en: <http://interlinkinc.net/>
- Clariana, R. B. (2006). *ALA-Mapper, versión 1.0*. Revisado en enero de 2007. Disponible en: www.personal.psu.edu/rbc
- Clariana, R. B., & Koul, R. (2004). A computer-based approach for translating text into concept map-like representations. En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González, (Eds.). *Concept maps: theory, methodology, technology, vol. 2*, in the Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping, Pamplona, Spain, Sep 14 17,131-134. Revisado en mayo de 2006. Disponible en: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-045.pdf>

- Clariana, R. B., Koul, R. & Salehi, R. (2006). The criterion related validity of a computer-based approach for scoring concept maps. Submitted to the *Journal of Technology, Learning and Assessment*, (33), 3. Revisado en enero de 2007. Disponible en: www.personal.psu.edu/rbc
- Clariana, R. B., & Lee, D. (2001). Recognition and recall study tasks with feedback. *Educational Technology Research and Development*, 49 (3), 23-35. Revisado en junio de 2006. Disponible en: www.personal.psu.edu/rbc
- Clariana, R. B. & Poindexter, M.T. (2004). The influence of relational and proposition-specific processing on structural knowledge and traditional learning outcomes. *International Journal of Instructional Media*, 33 (2), 177-184.
- Clariana, R. B. & Wallace, P. E. (2002). Paper-based versus computer-based assessment: Key factors associated with the test mode effect. *British Journal of Educational Technology*, 33 (5), 595-604. Revisado en enero de 2006. Disponible en: www.personal.psu.edu/rbc
- Clariana, R. B. & Wallace, P. E. (2007). A computer-based approach for deriving and measuring individual and team knowledge structure from essay questions. *Journal of Educational Computing Research*, 37 (3), 209-225.
- Clariana, R.B. & Wallace, P. (2006). A comparison of pair-wise, list-wise and clustering approaches for eliciting structural knowledge. *Journal of Technology, Learning and Assessment*. Revisado en diciembre de 2007. Disponible en: www.personal.psu.edu/rbc
- Coll, C. (1998). La teoría genética y los procesos de construcción del conocimiento en el aula. En: *Piaget en la educación*. Castorina, J.A., Coll, C., Díaz Barriga, A., Díaz Barriga, F., García, B., Hernández, G., Moreno, L., Muriá, A. M., Pessoa, A.M., y Vasco, C.E. (Eds.) (17-52). México: Paidós-Educador.

- Coll, C. (1996) Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. *Anuario de Psicología*, 69, 153 -178.
- Collins, A. & Loftus, E. (1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Collins, A. & Quillian, M. (1972). Experiments on semantic memory and language comprehension. En L. Gregg (Ed.). *Cognition in learning and memory*. New York: Wiley.
- Collins, A. & Quillian, M. (1970). Experiments on semantic memory and language comprehension. In Gregg, L. W. (Ed.), *Cognition in Learning and Memory*, New York: Wiley.
- Collins, A. & Quillian, M. (1969). Retrieval time for semantic memory. *J. Verb. Learn. Verb. Behav.* 8, 241-248.
- Collipal, E., Cabalín, D., Vargas, J. & Silva, H. (2004). “Conceptualización semántica del término anatomía humana por los estudiantes de medicina”. *International Journal of Morphology*, vol. 22 (3), 185-188.
- Collipal, E. (2002). Conceptualización a través de redes semánticas naturales de los módulos de autoaprendizaje en anatomía humana. *Revista Chilena de Anatomía*, 20, (1).
- Cooke, N.J. (1994). Varieties of knowledge elicitation techniques. *International Journal of Human Computer Studies*, 41, 801-849.
- Cooke, N.M. (1989). The elicitation of domain-related ideas: Stage one of the knowledge acquisition process. In C. Ellis (Ed.), *Expert Knowledge and Explanation*. England: Ellis Horwood Limited, 58-75.

- Cooke, N.M, Durso, F.T. & Schvaneveldt, R.W. (1986). Recall and measures of memory organization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12 (4), 538-549.
- Corera, E. (2006). *Análisis de dominio científico de las matemáticas en España. Tesis doctoral*. Universidad de Granada. Revisado noviembre de 2007. Disponible en: <http://www.scimago.es/elena/investigacion.html>
- Damian, F. & Rahman. R. (2003). Semantic priming in the name retrieval of objects and famous faces. " *British Journal of Psychology*" 94, 4, 517, (11), *Health Reference Center Academic*. Thomson Gale Difusion. Revisado en noviembre de 2006. Disponible en: <http://find.galegroup.com/itx/infomark.do?&type=retrieve&tabID=T002&prodId=HRCA&docId=A111732633&>
- Danks, J. H. (1986). Identifying component processes in text comprehension: Comment on Haberlandt and Graesser. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 193-197.
- Davis, M., Curtis, M. & Tschetter, J. (2003). Evaluating cognitive training outcomes: Validity and utility of structural knowledge assessment. *Journal of Business and Psychology*, vol. 18 (2), 191-203.
- Dawes, R.M, Faust, D. & Schvaneveldt, R.W. (1989). Clinical vs. actuarial judgement. *Science*, 243, 1668-1674.
- Day, E.A., Arthur, W. & Gettman, D. (2001). Knowledge structures and the acquisition of a complex skill. *Journal of applied Psychology*, 86 (5), 1002-1033.
- Dearholt, D.W. & Schvaneveldt, R.W. (1990). Properties of Pathfinder Networks. En R.W. Schvaneveldt (Ed.), *Pathfinder associative networks. Studies in knowledge organization* (1-30). Norwood, N.J.: Ablex.

- Deacon D., Uhm T. J., Ritter W., Hewitt S. & Dynowska, A. (1999). The lifetime of automatic semantic priming effects may exceed two seconds. *Cognitive Brain Research*, 7 (4), 465-472.
- De Partz, M. (1986). Re-education of a deep dyslexic patient: Rationale of the method and results. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 159-180.
- Díaz-Barriga, F. & Hernández, G. (2002). *Aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill
- DiCerbo, K. (2007). Knowledge structures of entering computer networking students and their instructors. *Journal of Information Technology Education*, vol. 6, 663-277.
- DiVesta, F.J. (1989). Applications of cognitive psychology to education. En M.C. Wittrock & F. Farley (Eds.), *The future of educational psychology*. Hillsdale, NJ: LEA.
- Donolo, D., Chiecher, A. & Rinaudo, M.C. (2004). Estudiantes en entornos tradicionales y a distancia. Perfiles motivacionales y percepciones del contexto. *RED, Revista de Educación a Distancia*, 10. Revisado en enero de 2006. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/10/chiecher.pdf>
- Dorsey, D.W., Campbell, G.E., Foster, L. & Miles, D.E. (1999). Assessing knowledge structures: relations with experience and posttraining performance. *Human Performance*, 12 (1), 31-57.
- Durso, F.T. & Johnson, M. K. (1979). Facilitation in naming and categorizing repeated pictures and words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 5, 449-459.
- Ebbinghaus, H. (1885/2005). Memory: A Contribution to Experimental Psychology. *Classics in the History of Psychology*. Revisado en mayo de 2008. Disponible en: <http://psychclassics.yorku.ca/Ebbinghaus/index.htm>

- Fandos, M., Jiménez, J. & González, A. (2002). Estrategias didácticas en el uso de las tecnologías. *Acción Pedagógica*, vol. 11, No. 1, 28-34.
- Felder, R. M. & Soloman, B. A. (2001). *Index Of Learning Styles (ILS)*. Revisado en enero de 2006. Disponible en:
<http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html>
- Fernández, H. (2000). Memoria humana. Estructuras y procesos: el modelo multi-almacén. *Psicología y Psicopedagogía*. Publicación virtual de la Facultad de Psicología y Psicopedagogía de la USAL Año I (4).
- Ferreira, L. & Sanders, B. (1992). Los medios de comunicación, la guerra y los niños. *Revista de la Sociedad Mexicana de Psicología Social*, 5, (8 y 9), 117-126.
- Figuroa, J. (1981). *Estudio de redes semánticas naturales y algunos de sus procesos básicos*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Figuroa, J. & Carrasco, M. (1982). *Análisis paramétrico de diferentes variables de las redes semánticas y su efecto en el aprendizaje humano*. II Seminario sobre la enseñanza de las matemáticas, Costa Rica, Taxco, Guerrero, México.
- Figuroa, J. & Carrasco, M. (1980). *Comparación de redes semánticas naturales entre estudiantes ingleses y mexicanos*. Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Figuroa, J.G., Carrasco, M. & Sarmiento, C. (1982). Sobre la teoría de las redes semánticas. Trabajo presentado en el *VI Encuentro Nacional y I Latinoamericano de Psicología*. Guadalajara, Jal., México.
- Figuroa, J. González, E. & Solís, V. (1981a). “Una aproximación al problema del significado: las redes semánticas”. *Revista Latinoamericana de Psicología*, vol. 13, (3), 447-458.

- Figuroa, J. González, E. & Solís, V. (1976). An approach to the problem of meaning: Semantic Networks. *Journal of Psycholinguistic Research*, vol. 5, (2), 107-115.
- Figuroa, J., Meraz, P., Hernández, J., Cortés, T. & Gutiérrez, R. (1981b). *Curso de prácticas del segundo nivel, individual multidimensional*. Coordinación de laboratorios, Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Figuroa, J., Solís, V.M. & González, E. (1974). The possible influence of imaginary upon retrieval and representation in LTM. *Acta Psicológica*, 38, 423-428.
- Figuroa, J. & Vargas, E. (1985). *Hacia una teoría formal de la representación*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Fischler, I. (1977). Semantic facilitation without association in a lexical decision task. *Memory and Cognition*, 5, 335-339.
- Flores, M.M. & Díaz-Loving, R. (1993). Asertividad y otros estilos de interacción social: redes semánticas. *Psicología Social y Personalidad*, IX, 1, 27-44.
- Fodor, J. A. (1998). *Concepts: Where cognitive science went wrong*. Oxford: Clarendon Press.
- Forster, K. I. (1979). Levels of processing and the structure of language processor. En W.E. Cooper y E. C. T. Walker (Comps.), *Sentence processing: Psycholinguistic studies presented to Merrill Garrett*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Forster, K. I. (1998). The pros and cons of masked priming. *Journal of Psycholinguistic Research*, 27, 203-233.
- Fransella, F. & Bannister, D. (1977). *A manual for repertory grid technique*. Londres: Academic Press.

- García, B. & Jiménez, S. (1996). Redes semánticas de los conceptos de presión y flotación en estudiantes de bachillerato. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* julio-diciembre, 1, (2), 343-361. Revisado en noviembre de 2006. Disponible en: <http://www.comie.org.mx/revista/Pdfs/Carpeta2/2invest4.pdf>
- Garret, R. M. (1989). Resolución de problemas, creatividad y originalidad. *Revista Chilena de Educación Química*, vol. 14, (1-2), 21 - 28.
- Gilar, R. & Castejón, J.L. (2007). *El desarrollo de la competencia experta: implicaciones para la enseñanza*. Alicante: Ediciones Club Universitario.
- Gisbert, M. (2002). *Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Revisado en mayo de 2006. Disponible en: Grupo NTI: <http://nti.uji.es>
- Glaser, R. (1987). Learning theory and theories of knowledge. En E. DeCorte, J.G.L.C. Lodewijks, R. Parmentier & P. Span (Eds.), *Learning and instruction*. Oxford/Leuven: Pergamon Press, Leuven University Press.
- Glaser, R. & Chi, M.T.H. (1988). Introduction. En M.T.H. Chi, R. Glaser & M. Farr (Ed). *The nature of expertise*. Hilldale, N.J.:Erlbaum.
- Glaser, R. & Bassok, M. (1989). Learning theory and the study of instruction. *Annual Review of Psychology*, 40, 631-666.
- Goldsmith, T.E., Johnson, P.J. & Acton, W.H. (1991). Assessing structural knowledge. *Journal of Educational Psychology*. 83 (1), 88-96.
- Goldsmith, T.E. & Kraiger, K. (1997). Applications of structural knowledge assessment to training evaluation : En J. K. Ford (Eds.). *Improving Training Effectiveness In Organizations* (73-95), Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gollan, T. H. & Frost, R. (1999). *The syntactic route to grammatical gender: Evidence from Hebrew*. Enviado para publicación.

- Gómez, E., González, A., Salazar, E. & Tornay, F. (2006). El coste por cambiar la disposición mental. En *Libro SEPEX 2006. Lecturas en psicología experimental* (en prensa). Revisado enero de 2008. Disponible en:
http://www.ugr.es/~setchift/esp/publicaciones_articulos.htm
- Gómez, R.L., Hadfield, O.D. & Housner, L.D. (1996). Conceptual maps and simulated teaching episodes as indicators of competence in teaching elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 86, 601-616.
- González, Y., Jiménez, L., Madrid, E. & Lupiañez, J. (2006). Controlabilidad y dependencia de contexto en aprendizaje implícito. *Sexto Congreso Sepex*. Santiago de Compostela, España. Revisado en noviembre de 2007. Disponible en:
<http://www.usc.es/congresos/sepex06/lista1.htm>
- Gonzalvo, P., Cañas, J. & Bajo, M.T. (1994). Structural representations in knowledge acquisition. *Journal of Educational Psychology*, 86 (4), 601-616.
- Gordon, B. (1983). Lexical access and lexical decision: Mechanisms of frequency sensitivity. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 24-44.
- Gordon, B. & Caramazza, A. (1992). Lexical decision for open- and closed-class words: Failure to replicate differential frequency sensitivity. *Brain and Language*, 15, 143-160.
- Greeno, J.G. (1980). Psychology of learning, 1960-1980. One participant's observations. *American Psychologist*, 35, 713-728.
- Gregori, E. (2000). Proceso de Estudio en Enseñanza Universitaria a Distancia con Uso de Nuevas Tecnologías. *Revista Iberoamericana de educación a distancia*. Consultado en febrero de 2006. Disponible en:
<http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/volumen3-1.pdf>

- Guardia, L. (2000). El diseño formativo: un nuevo enfoque de diseño pedagógico de los materiales didácticos en soporte digital. En J. Duart, & A. Sangrá. (Coord.) *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Ediciones Universitat Oberta de Catalunya.
- Guillan, D.J. & Schvaneveldt, R.W. (1999). Applying cognitive psychology: Bridging the gulf between basic research and cognitive artifacts. En F.T. Durso (Ed.), *Handbook of applied cognition*: 3-33, New York: Wiley.
- Gunawardena, C. & Boverie, P. (1992). Impact of Learning Styles on Instructional Design for Distance Education. 16th. *World Conference of the International Council of Distance Education*, Bangkok, Thailand, November 8-13.
- Haberlandt, K. (1994). Methods in reading research. En M. A. Gernsbacher (Comp.), *Handbook of psycholinguistics*: 1-31, San Diego, CA: Academic Press.
- Haberlandt, K. & Graesser, A. C. (1990). Integration and buffering of new information. En A. Graesser y g. Bower (Comps.), *Interferences and text comprehension*: 71-87, San Diego, CA: Academic Press.
- Halford, G.S. & Busby, J. (2007). Acquisition of structured knowledge without instruction: The relational schema induction paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, vol. 33 (3) pp. 586-603.
- Hernández, M. & Valdez, J. L. (2002). Significado de vida y muerte en jóvenes. *Ciencia Ergo Sum*, vol. 9 (2), pp. 162-168.
- Hino, Y. & Lupker, S. J. (1998). The effects of word frequency for Japanese Kana and Kanji words in naming and lexical decision: Can the dual-route model save the lexicalection account? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 1431-1453.
- Holmberg, B. (1985). *Status and Trends of Distance Education*. Sweden: Lector Publishing.

- Howard, R. (1988). Schemata: Implications for teaching science. *Australian ScienceTeachers Journal*, 34, 29 - 34.
- Humphreys, G.W., Riddoch, M. J. & Quinlan, P. T. (1988). Cascade processes in picture identification. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 67-103.
- Huttenlocher, J. & Kubicek, L. F. (1983). The source of relatedness effects on naming latency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9, 486-496.
- James, W. (1962). *Principios de psicología*. México:Fondo de Cultura Económica
- Jeffrey, J. (1999), Construct validation of shared mental models. An examination of knowledge structure convergence among team members in a decision-making simulation. *Dissertation Abstracts International, Section A: Humanities and Social Sciences*, 60 (5-A), 1660.
- Jiménez, S., Cárdenas, M. & García, S. (2000). *Evaluación de las preconcepciones de estudiantes de bachillerato sobre química a través de un software*. XVI Simposio de la Sociedad Mexicana de Computación en Educación.
- Jonassen, D. (2006). Accommodating ways of human knowing in the design of information and instruction. Revisado en diciembre de 2007. Disponible en:
[Int. J. Knowledge Learning 2](#) (3/4): 181-190.
- Jonassen, D. H., Beissner, K. & Yacci, M. (1993). *Structural knowledge: techniques for representing, conveying, and acquiring structural knowledge*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jonassen, D.H.; Hannum, W.H. & Tessmer, M. (1989). *Handbook of task analysis procedures*. New York: Praeger.
- Johnson, S.C. (1976). Hierarchical clustering schemes. *Psychometrika*, 32 (3), 241–254.

- Johnson, P.J., Goldsmith, T.E. & Teague, K.W. (1995). Similarity, structure, and knowledge: A representational approach to assessment. In P.D. Nichols, S.F. Chipman, & R.L. Brennan (Eds.) (pp. 221-249). *Cognitively Diagnostic Assessment*. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnson-Laird, EN. (2000). The current state of the mental model theory. En JA. García-Madruga, N. Carniedo & M.J. González Labra (Eds.), *Mental models in reasoning* (pp. 16-40). Madrid: UNED.
- Korniejczuk, V.A. (2004). La acreditación de la educación superior presencial y a distancia en E.U. y México. *Universidad de Montemorelos*. Revisado en febrero de 2006. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/7/acredit.pdf>
- Kosslyn, S. M. (1980). *Image and mind*. Cambridge: Harvard University Press
- Kraiger, K. & Wenzel, L.H. (1997). Conceptual development and empirical evaluation of measures of shared mental models as indicators of team effectiveness. En M.T. Brannick, E. Salas y C. Price (Eds). *Performance assessment and measurement: Theory, methods and applications*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- KNOT Software 4.3. (1989) Interlink, Inc. P.O. Box 4086 UPB, Las Cruces, NM 88003-4086. Consultado en febrero de 2005. Disponible en: <http://interlink.net/>
- Kudikyala, U.K. & Vaughn, R. B. Jr. (2004). *Understanding using Pathfinder Networks as Mental Models*. Revisado en julio de 2006. Disponible en: <http://cee.citadel.edu/aseese/proceedings/ASEE2004/P2004021SOFTWKUD>
- La Heij, W., Dirx, J. & Kramer, P. (1990). Categorical interference and associative priming in picture naming. *British Journal of Psychology*, 8, 511-525.

- Ley General de Educación. (1993). Capítulos I, II, III, V, VII y VIII en *Ley General de Educación*, México. Revisado en mayo de 2005. Disponible en: http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/sep_2256_ley_general_de_educacion
- Leyva, P. & Padilla, V. (2006). Evaluación del esquema cognitivo de un curso académico. *Universidad de San Luis Potosí*, México. Revisado en noviembre de 2007. Disponible en: http://www.uaslp.mx/PDF/2228_316.pdf.
- Liu, Y. & Ginther, D. (1999). Cognitive Styles and Distance Education. *Online Journal of Distance Learning Administration*, Volume II, Number IV. Consultado en mayo de 2005. Disponible en: <http://www.westga.edu/~distance/liu23.html>
- López, E. O. (2001). *Los procesos cognitivos en la enseñanza-aprendizaje*. México:Trillas.
- López, E. O. (2002). *El enfoque cognitivo de la memoria humana: técnicas de investigación*. México:Trillas.
- López, E. O. (2008). Comunicación personal.
- López E. O. & Theios, J. (1996). Single word schemata priming: A connectionist approach, en The 64th Annual Meeting of the Midwestern Psychological Association. Chicago Ill. Resumen publicado en: E. O. López (2002). *El enfoque cognitivo de la memoria humana. Técnicas de investigación*. México:Trillas.
- López, E. O. & Theios, J. (1992). Semantic analyzer of schemata organization (SASO). *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, vol. 24 (2), 277-285.
- Lorenz, K. (1967). *Biología del comportamiento: raíces instintivas de la agresión, el miedo y la libertad*. Traducción F. Blanco. Buenos Aires: Siglo XXI
- Lynch, P. J. & Horton, S. (1999). *Web style manual: Basic design principles for creating web sites*. Boston, MA: Yale University Press.

- Mandl, H. & Ballstaedt, S.P. (1986). Assessment of concept building in text comprehension. En F. Klix y H. Hagendorf (Eds.). In memoria Herman Ebbinghaus: *Symposium of structures and functions of human memory*. North Holland: Elsevier
- Mariño, O. (1989). Representación del conocimiento: aportes a la informática educativa. Boletín de Informática Educativa, vol. 2, N° 2, *Proyecto SIIE*, Colombia.
- Martell, K. & Calderon, T. (2005). Assessment of student learning in business schools: What it is, where we are, and where we need to go next. En K. Martell & T. Calderon. *Assessment of student learning in business schools. Best practices each step of the way*, vol. 1, (1), 1-22. Tallahassee, Florida: Association for Institutional Research.
- Martínez-Beltrán, J.M. (2002). *Propuesta didáctica. Educación infantil*. Madrid: Bruño.
- Marzano, R. J. & Costa, A. (1998). Question: Do standardized tests measure general cognitive skills? Answer: No. *Educational Leadership*, (mayo), 66-71.
- Massaro, D. (1993). Information processing models: Microscopes of the mind. *Annual Review of Psychology* (4), 383-425.
- Mastrian, K. & McGonigle, D. (1999). Older student perceptions of technology based learning assignments. *On-Line Journal of Nursing Informatics (OJNI)*, vol. 3, (1). Revisado en febrero de 2006. Disponible en: <http://cac.psu.edu/~dxm12/percep2.html>
- McClelland, J. L. & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception, I: An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, (5), 375-407.
- McGaghie, W. (1996). *Comparison of Knowledge Structures with the Pathfinder Scaling Algorithm*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research in New York, April, 8-12, 1996.

- McIsaac, M.S. & Gunawardena, C.N.(1996). Distance Education. En: Jonassen, D.H. (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology: a project of the Association for Educational Communications and Technology* (403-437). New York, N.Y: Simon & Schuster-Macmillan.
- McKoon, G. & Ratcliff, G. (1995). Conceptual combinations and relational contexts in free Association and priming in lexical decision and naming. *Psychonomic Bulletin and Review*, (2), 527-533.
- McLeod, P., Plunkett, K. & Rolls, E. (1998). *Introduction to connectionist modeling of cognitive processes*. Oxford, U.K: Oxford University Press.
- McNamara, T. P. & Holbrook, J. B. (2003). Semantic memory and priming. En I. B. Weiner (Series Ed.) & A. F. Healy & R. W. Proctor (Vol. Eds.), *Handbook of psychology*, vol. 4. *Experimental psychology* (447-474). New York: Wiley.
- Means, M.L. & Voss, J.F. (1996). Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and Instruction*, 14 (2),139-178.
- Melnick, K. S., Conture, E. G. & Ohde, R. N. (2003). Phonological priming in picture naming of young children who stutter. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 1428-1443.
- Meraz, P. R., Carmona, C. G. & Kano, E. R. (1993). Héroes Universales y Nacionales bajo la Perspectiva de Redes Semánticas Naturales. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, vol.1(2), 183-189.
- Meyer, D.E. & Schvaneveldt, R.W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, vol. 90, 227-234.

- Monsalve, G. A. (2001). El rendimiento del hemisferio derecho condicionado por el grado de imaginabilidad de las palabras en una tarea de decisión léxica con *priming* semántico. *Universidad de Oviedo: Murcia España*. Consultado en noviembre de 2006. Disponible en: http://www.um.es/analesps/v17/v17_2/08-17_2.pdf
- Montero, M. & López, L. (1993). “Significado psicológico de la soledad en la adolescencia”. *Revista de Psicología Social y Personalidad*, vol. 9 (1), 1-11
- Monsell, S. (1990). Frequency effects in lexical tasks: Reply to Balota and Chumbley. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119, 335-339.
- Monsell, S., Doyle, M. C. & Haggard, P. N. (1989). Effects of frequency on visual word recognition tasks: Where are they? *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 43-71.
- Moore, M. G. (1991). Distance education theory [Editorial]. *The American Journal of Distance Education*, 5 (1), 1-6. Revisado en octubre de 2006. Disponible en: http://www.ajde.com/Contents/vol5_3.htm#editorial
- Moreno, A. C. (1999). *El significado psicológico de conceptos relativos a la educación ambiental*. Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe. Revisado en noviembre de 2006. Disponible en: http://www.crefal.edu.mx/bibliotecadigital/CEDEAL/acervo_digital/coleccion_crefal/rieda/a1999_123/signific.pdf
- Naveh-Benjamin, M., McKeachie, W.J & Lin, Y.G. (1998) Assessment and modification of flexibility of cognitive structures created in university courses. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 209-232.
- Neely, J. H. (1991). Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories. En D.Besner & G.W. Humphreys (Eds.), *Basic*

- processes in reading: Visual word recognition*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 264-336.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Newell, A. & Simon, H.A. (1956). The logic theory machine. *IRE Transactions on Information Theory*, IT-2, (3), 61-79.
- Nickerson, R. S., Perkins D. N., Smith. E. E. (1990). *Enseñar a Pensar, aspectos de la aptitud intelectual*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Nievas, F. & Justicia, F. (2003). Development of memory structure representations. *The Spanish Journal of Psychology* , vol. 6, (1), 12-27
- Norman, D. A., Gentner, D.R. & Stevens, A.L. (1976). Comments on learning schemata and memory representation. En Klahr, D. (Ed.) *Cognition and instruction*. Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum Associates.
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, MA: Cambridge University Press (Traducción al español: Juan M. Campanario y Eugenio Campanario, 1999). [Aprendiendo cómo aprender]. Barcelona: Martínez Roca.
- Olson, J. R. & Biolsi, K. J. (1991). Techniques for representing expert knowledge. In K. A. Ericsson & J. Smith (Eds.), *Toward a general theory of expertise: Prospects and limits* (240-285). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- O'Malley J. & McCraw H., (1999). Students perceptions of distance learning, online learning and the traditional classroom, *Journal of Distance Learning Administration*, vol. II, (4), State University of West Georgia, Distance Education Center
- Ortells, J. & Tudela, P. (1992). Lateralización cerebral y reconocimiento de estímulos verbales. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 45 (4), 375-383.

- Padilla, V. M. (2004). *Innovación en la medición cognitiva del aprendizaje significativo en una plataforma de Internet: Relación con estilos cognitivos y de aprendizaje*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Padilla, V. M., López, E. O. & Rodríguez, M. C. (2006a). “Medidas cognitivas del aprendizaje”. En E. Gámez & J. M. Díaz (Compiladores). *Investigaciones en Psicología Básica ULL: Psicolingüística. Razonamiento y Emoción*. Departamento de Psicología Cognitiva, Social y Organizacional. ULL, España.
- Padilla, V. M., Rodríguez, M. C. & López, E. O. (2006b). Medición de la adquisición de un esquema cognitivo. Artículo no publicado. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Padilla, V. M., Villarreal, M. G., López, E. O. & Rodríguez, M. C. (2005). Un sistema de medición estructural del aprendizaje. En M. Álvarez, M. Morfín, R. Preciado & C. Vásquez (Coords.). *Tecnologías para Internacionalizar el aprendizaje*. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Costa.
- Padilla, V. M., Villarreal, M. G. & Rodríguez, M. C. (2006). “Evaluación de indicadores de la representación estructural del conocimiento de un curso académico”. *Revista Mexicana de Psicología*, 215-216.
- Palmer, S. E. (1975). Visual perception and world knowledge: Notes on a model of sensory-cognitive interaction. En D. A. Norman & D. E. Rumelhart (Eds.), *Explorations in cognition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Paradiso, J.C. (2001). Memoria, esquemas cognoscitivos y comprensión. En A. Sánchez Cábaco. *Ámbitos aplicados de Psicología de la Memoria*. (Capítulo 2). Madrid: Alianza. Revisado en enero 2008. Disponible en:
<http://paradiso.nireblog.com/post/2006/10/02/memoria-esquemas-cognoscitivos>
- Patterson, K. E. (1981). Neuropsychological approaches to the study of reading. *British Journal of Psychology*, 72, 151-174.

- Pelegrina, M., Beltrán, F. y Ortiz, M. (2000). Categorización de información organizada de forma esquemática mediante curvas ROC. *Psicothema*, 12 (2), 423-426.
- Pellegrino, J. W. & Chudowsky, N. (2003). The foundations of assessment. *Measurement Interdisciplinary Research and Perspective*, vol. 1 (2), 103-148.
- Pellowski, M. W., & Conture, E. G. (2005). Lexical priming in picture naming of young children who do and do not stutter. (Speech). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 48.2, Abril (17), 278.
- Perea, M. & Lupker, S. (2007). La posición de las letras externas en el reconocimiento visual de palabras. *Psicothema*, vol. 19, (4), 559-564
- Perea, M. & Rosa, E. (2003). Los efectos de facilitación semántica con las tareas de decisión léxica sí-no y sólo-sí. *Psicothema*, vol. 15, (1) 114-119.
- Perea, M. & Carreiras, M. (1998). Effects of syllable frequency and neighborhood syllable frequency in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 24, 1-11.
- Perea, M. & Gotor, A. (1997). Associative and semantic priming effects occur at very short stimulus onset asynchronies in lexical decision and naming. *Cognition*, 47, 223-240.
- Perea, M. & Pollatsek, A. (1998). The effects of neighborhood frequency in reading and lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 767-779.
- Perea, M. & Rosa, E. (1999). Psicología de la lectura y procesamiento léxico visual: una revisión de técnicas experimentales y de procedimientos de análisis. *Psicológica*, 20, 65-90.
- Perea, M. & Rosa, E. (2002). Does the proportion of associatively related pairs modulate the

associative priming effect at very brief stimulus-onset asynchronies? *Acta Psychologica*, 110, 103-124.

Perea, M., Rosa, E. & Gómez, C. (2002). *The word-frequency effect in the yes-no and in the go/no-go lexical decision task. Memory and Cognition*, 30, 34-45.

Pesa, M., Ruiz, C. & del Valle, S. (2007). Las representaciones mentales, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Universidad de Tucumán, Argentina. Consultado en enero de 2008. Disponible en:
http://rapes.unsl.edu.ar/Congresos_realizados/Congresos/IV%20Encuentro%20-%20Oct-2004/eje4/06.htm

Peterson, L. R. & Peterson, M. J. (1959). Short term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193-198.

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities Press.

Piaget, J. (1977). *Epistemology and psychology of functions*. New York: International Universities Press.

Pinkerton, K.D. (1998). Network similarity (NETISM) as a method of assessing structural knowledge for large groups. *Journal of Interactive Learning Research*, 9 (3-4), 249-269.

Plaut, D. C. (1996). Relearning after damage in connectionist networks: toward a theory of rehabilitation. *Brain and Language*, 52, 25-82.

Poggioli, L. *Influencia del enfoque cognitivo*. Revisado en enero de 2008. Disponible en:
<http://www.fpolar.org.ve/poggioli/poggio11.htm#antecedentes>

Poindexter, M. T. & Clariana, R. B. (2006). *The influence of relational and proposition*

specific processing on structural knowledge and traditional learning outcomes.

Revisado en noviembre de 2007. Disponible en: www.personal.psu.edu/rbc

Posner, G.; Strike, K.; Hewson, P. & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2).

Pozo, J.L. (1997). El cambio sobre el cambio: hacia una nueva concepción del cambio conceptual en la construcción del conocimiento científico. En M. J. Rodrigo & J. Arnay (compiladores). *La construcción del conocimiento escolar* (154-176), Barcelona: Paidós

Proffitt, J.B., Coley, J.D. & Medin, D.L. (2000). Expertise and category-based induction. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26 (4), 811-828.

Puerta-Melguizo, M. & Bajo, M. T. (1998). *Naming and categorizing pictures: time course of semantic and phonological priming*. X ESCOP Conference. European Society for Psychology.

Puerta-Melguizo, M., Bajo, M. & Gómez-Ariza, C. (1988). Competidores semánticos. *Psicológica*, 19, 321-343. Consultado en enero de 2006. Disponible en: <http://www.uv.es/psicologica/articulos3.98/puerta.pdf>

Pynes, J. & Bernardin, H.J. (1992). Mechanical vs consensus-derived assessment center ratings: a comparison job performance validities. *Public Personnel Management*, 21,17-28.

Quillian, M. R. (1969). Semantic Memory. En M. Minsky (Ed.) *Semantic Information Processing*. Cambridge, Mass: The MIT Press, 27-70.

Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124, 372-422.

- Reigeluth, C.M. (1994). Instructional Design Theories. En: T. Husen & T.N. Postlethwaite (Eds). *The International Encyclopedia of Education*, (7). Oxford, England: Pergamon Press.
- Resnick, L. B. (1991) "Shared Cognition: Thinking as Social Practice." In L. B. Resnick, J. M. Levine, & S. D. Teasley (Eds.). *Perspectives on Socially Shared Cognition*, American Psychological Association. Washington, DC, 1-20.
- Reyes-Lagunes, I. (1993). Las redes semánticas naturales, su conceptualización y su utilización en la construcción de instrumentos. *Psicología Social y Personalidad* 9, (1), 83-90.
- Reyes-Lagunes, I. & Ferreira, L. (1989). Partidos de oposición, sindicatos y gobierno a través de redes semánticas. *Fundamentos y Crónicas de Psicología Social Mexicana* 2, (3), 67-76.
- Richardson, J. (2001). An evaluation of virtual environment and their learners: do individual differences affect perception of virtual learning environments?. En *Interactive Educational Multimedia*, Number 3. Consultado en enero de 2006. Disponible en: <http://www.ub.es/multimedia/iem/>
- Richardson, J. & Turner, A. (2000). A Large-Scale 'local' evaluation of students' learning experiences using virtual learning environments. *Educational Technology & Society*, 3 (4), Consultado en febrero de 2006. Disponible en: http://ifets.iee.org/periodical/vol_4_2000/richardson.html
- Riding, R. & Rayner, S. (1998). *Cognitive Styles and Learning Strategies*. London: David Fulton.
- Rodríguez, G. H. (2004). Significado de la participación política en habitantes del Valle de México. *Psicología Política*, (29), 69-78.

- Rodríguez, J. L., Escofet, A. & Martín, M. V. (2004). La influencia de las diferencias individuales en la percepción de los entornos del aprendizaje virtual. *Revista Virtual Educa*. Universidad de Barcelona. Consultado en febrero de 2006. Disponible en:
<http://www.virtualeduca.org/virtualeduca/virtual/actas2002/actas02/124.pdf>
- Rosa, A. & Brescó, I. (2005). F. C. Bartlett, una antropología desde la psicología experimental. *Revista de Antropología Iberoamericana*. Edición electrónica. Revisado en febrero de 2007. Disponible en:
http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=1382301&orde
- Roth, K. J. (1990). Developing meaningful conceptual understandings in science. En B. F. Jones & L. Idol, (Eds.). *Dimensions of thinking and cognitive instruction*. NJ, USA: Erlbaum.
- Rowe, A.L., Cooke, N.J., Hall, E.P. & Halgren, T.L. (1996). Toward an on-line knowledge assessment methodology: building on the relationship between knowing and doing, *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 2, 31-47.
- Rubinstein, H. Garfield, L. & Millikan, J. A. (1970). Homographic entries in the internal lexicon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 487-494.
- Rubinstein, H., Lewis, S. S. & Rubinstein, M. A. (1971a). Homographic entries in the internal lexicon: Effects of systematicity and relative frequency of meanings. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10, 57-62.
- Rubinstein, H., Lewis, S. S. & Rubinstein, M. A. (1971b). Evidence for phonemic recoding in visual word recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10, 645-657.
- Ruiz, J.C., Algarabel, S., Dasi, C. & Pitarque, A. (1998). El papel de los diagramas en la organización del conocimiento: evidencia desde el Pathfinder y el escalamiento

- multidimensional. *Psicológica*, 19, 367-386.
- Ruiz-Primo, M. A. & Shavelson, R. J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.
- Rumelhart, D., McClelland, J. & el grupo PDP. (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*, vol. 2, Massachusetts: MIT Press.
- Rumelhart, D. & Norman, D. (1985). Representations of knowledge. En A. Aitkenhead & J. Slack (Eds.). *Issues in cognitive modeling*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rumelhart, D. (1980) Schemata: The building blocks of cognition. En R.J. Spiro, B.C. Bruce, & W.F. Brewer (Eds.) *Theoretical issues in reading comprehension*, Lawrence Erlbaum: Hillsdale, New Jersey-EE.UU.
- Rumelhart, D. & Ortony, A. (1977). The representation of knowledge in memory. En R. C. Anderson, R.J. Shapiro & W. Montague (Eds.). *Schooling and the acquisition of knowledge*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rumelhart, D. E., Lindsay, P. H. & Norman, D. A. (1972). A process model for long term memory. In Tulving, E. & Donaldson, W. (Eds.), *Organization and Memory*. New York: Academic Press.
- Russell, M. & Haney, W. (2000). Education policy analysis report. G. V. Glass (Ed.) *Education Policy Analysis Archives*, vol. 8, (19). Arizona State University.
- Russell, T. L. (1999). *No Significant Difference Phenomenon*. North Carolina State University, Raleigh, NC, USA. Revisado en noviembre de 2007. Disponible en: <http://teleeducation.nb.ca/nosignificantdifference/index.cfm>

- Salas & Cannon-Bowers (2000). The science of training: a decade of progress. *Annual Review of Psychology*, 52, 471-499.
- Schank, R. & Abelson, R. (1977). *Scripts, Plans, Goals and Understanding: an Inquiry into Human Knowledge Structures*. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum.
- Schnotz, W. & Preu, A. (1997). Task-dependent construction of mental models as a basis for conceptual change. *European Journal of Psychology of Education*, 12, (2), 185-210
- Schvaneveldt, R. W. (1990). *Pathfinder associative networks. Studies in knowledge organization*. Norwood, N.J.: Ablex.
- Schvaneveldt, R. W., Beringer, D. & Lamonica, J. (2001). Priority and organization of information accessed by pilots in various phases of flight. *International Journal of Aviation Psychology*, 11, (3), 253-280.
- Schvaneveldt, R. W., Dearholt, D.W. & Druso, F. T. (1988). Graph theoretic foundations of Pathfinder networks. *Computer and mathematics with applications*. 15, 337-345.
- Schvaneveldt, R. W, Druso, F.T., Goldsmith, T.E., Breen, T.J., Cooke, N., Tucker, R.G. & De Maio, J.C. (1985). Measuring the structure of expertise. *International Journal of Man-Machine Studies*, 23, 699-727.
- Schvaneveldt, R.W., Euston, D., Sward, D. & Van Heuvelen, A. (1992). Physic expertise and the perception of physic problems. Paper presented at the 33rd *Annual Psychonomic Society Meetings*, St Louis, MO. USA.
- Sebastián, N., Martí, M. A., Carreiras, M. & Cuetos, F. (2000), LEXESP, *Léxico Informatizado del Español*. Barcelona: Ediciones de la Universitat de Barcelona. (CD-ROM).
- Shachar, M. & Neumann, Y. (2003). Differences between traditional and distance education academic performance: A meta-analytic approach. *International*

Review of Research in Open and Distance Education. Revisado en febrero de 2006. Disponible en: <http://www.irrodl.org/content/v4.2/shacharneumann.html>

- Shapiro, S. & Woddmansee, G. (1971). A Net Structured Based Relational Question-Answerer. *Proceedings International Joint Conference on AI.*, (325-346). Washington D.C..
- Shavelson, R.J. (1972). Some aspects of the correspondence between content structure and cognitive structure in physics instruction. *Journal of Educational Psychology*, 63, 225-234.
- Shavelson, R.J. & Ruiz-Primo, M.A. (2005). Windows into the Mind. *Higher Education*, 49, 413-430.
- Shavelson, R.J. & Stanton, G.C. (1975). Constructs validation methodology and application to three measures of cognitive structure. *Journal of Educational Measurement*, 12, 67-85.
- Shepard, R. N. & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.
- Shoben, E.J. & Ross, B.H. (1987). Structure and process in cognitive psychology using multidimensional scaling and related techniques. En R.R. Ronning, J.C. Conoley, J.A. Glover y J.C. Witts (Eds.), *The influence of Cognitive Psychology on Testing*. (229–266). Hillsdale, N.J: LEA.
- Shope, S. M., DeJoode, J.A., Cooke, N.J. & Pedersen, H. (2004). Using Pathfinder to generate communication networks in a cognitive task analysis. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society. 48th Annual Meeting*.
- Silverman, S. & Ratner, N. B. (2002). Measuring lexical diversity in children who stutter: Application of vocd. *Journal of Fluency Disorders*, 27, 289-304.

- Smith, E. E., Shoben, E. J. & Rips, L. J. (1974). Structure and process in semantic memory. *Psychological Review*, 81, 214-241.
- Solso, R.L. (2000). *Cognitive psychology*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs: General and applied*, 74, 1-29.
- Steele, B. D. (2005). Using writing to access students' schemata knowledge for algebraic thinking School. *Science and Mathematics*, vol. 105 (3). 142-150.
- Sternberg, R.J. (1977). *Intelligence, information processing and analogical reasoning*. Hillsdale, NJ: LEA.
- Sternberg, R.J. (1995). Expertise in complex problem solving. A comparison of alternative conceptions. En P.A. French (Ed.). *Complex problem solving*, (p. 296-321), Hillsdale, N.J.: LEA.
- Sternberg, R.J. (1998). Metacognition, abilities, and developing expertise: What makes an expert student?. *Instructional Science*, 26 (1-2), 127-140.
- Sternberg, R.J. (1999). Intelligence as developing expertise. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 359-375.
- Taricani, E. M. & Clariana, R. B. (2006). A technique for automatically scoring open-ended concept maps. *Educational Technology Research and Development*, 54, 61-78.
- Tejada, J. M. & Arias, L. F. (2003). El significado de tutoría académica en estudiantes de primer ingreso a la licenciatura. *Revista de la Educación Superior*, vol. 32, (3), 127, 393-401.
- Tiffin, J. & Rajasingham, L. (1997). *En busca de la clase virtual. La educación en la sociedad de la información*. Barcelona: Paidós.

- Tulving, E. (1966). Subjective organization and effects of repetition in multi-trial free recall learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 193-197.
- Twigg, C. A. (2001). *Innovations in Online learning moving beyond no significant Difference*. The Pew Learning and Technology Program. Consultado en diciembre de 2006. Disponible en: <http://www.center.rpi.edu/PewSym/Mono4.pdf>
- UNESCO. (1997). *Informe de la Comisión Internacional Sobre la Educación*. UNESCO: Santillana.
- Valdez, M. J. L. (1991). *Las categorías semánticas, usos y aplicaciones en psicología social*. Tesis de maestría. Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Valdez, M. J. L. (1994). *El autoconcepto del mexicano. Estudios de validación*. Tesis de doctorado. Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Valdez, M. J. L. (1998). *Las redes semánticas naturales: usos y aplicaciones en psicología social*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Valdez, M. J. L. (2000). *Las redes semánticas naturales: usos y aplicaciones en psicología social*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Valdez, J. L. & Reyes-Lagunes, I. (1993). La construcción de instrumentos de medición a partir de categorías semánticas. *Psicología Social y Personalidad*, IX, 1, 57-66.
- Valdez, J. L. & Reyes-Lagunes, I. (1992). Las categorías semánticas y el auto concepto. *La Psicología Social en México*, IV, 193-199. México: ELPAC-AMPESO
- Vera, J. A., Pimentel, C. E. & Batista, F. J. (2005). Redes semánticas: aspectos teóricos, técnicos, metodológicos y analíticos. Universidad Autónoma Indígena de México. *Ra Ximhai*, vol.1, (3), 439-451.

- Vera, J. A. & Hernández, L. F. (1999). Redes semánticas de los conceptos relacionados con la disolución de la pareja. *Revista SESAM*. 3, 1-12.
- Villarreal, G. (2006). Las redes semánticas naturales de maestros y alumnos. Una representación de la organización de los conceptos de un curso de la licenciatura en psicología de la UANL. Tesis de maestría no publicada. *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México.
- Vinogradov, S., & Kirkland, J. (2003). Both processing speed and semantic memory organization predict verbal fluency in schizophrenia. *Schizophrenia research*, 59 (2), 269-275.
- Vivas, J. (2007). *Representaciones Mentales*. Material de Cátedra. Mar del Plata, Argentina: UNMDP
- Vivas, J. (2004). Método distsem: procedimiento para la evaluación de distancias semánticas. *Revista Perspectivas en Psicología*, vol. 1, (1), 56-62.
- Vivas, J. (1999). Psicología y nuevas tecnologías. Una perspectiva cognitivo constructivista en educación a distancia. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina* 45, (3), 256-266.
- Vivas, J., Comesaña, A. & Vivas, L. (2007). Evaluación de las redes semánticas de conceptos académicos en estudiantes universitarios. *Psico-USF*, vol. 12, (1), 111-119.
- Vivas, J. & Terroni, N. (2001). Una revisión de los estudios sobre el impacto psico social del correo electrónico en las organizaciones. *Revista IRICE* 15, 83-98.
- Wang, C., Kanfer, A., Hinn, M. & Arvan, L. (2001). Stretching the boundaries: using ALN to reach on-campus student during an off-campus summer session. *Journal of Asynchronous Learning Networks (JALN)*, vol. 5, (1). Revisado en febrero de 2006. Disponible en:

http://www.aln.org/alnweb/journal/Vol5_issue1/Arvan/Arvan.htm

Weller, M. (2003). The Hawthorne effect. Consultado en marzo de 2008. Disponible en:

<http://ezinearticles.com/?Chasing-the-Hawthorne-Effect&id=568369>

Wheeldon, L. R. & Monsell, S. (1994). Inhibition of spoken word production by priming a semantic competitor. *Journal of Memory and Language*, 33, 332-356.

White, B. (1960). Recognition of distorted melodies. *American Journal of Psychology*, 73, 100-107.

Winograd, T. (1972). Understanding natural language. *Cognitive Psychology*, 3, 1-191.

Xiaoxue, Ch. (2000). Schema Theory. Reporte de investigación. Instructor Dr. Kyle Peck. *INSYS 581*. Revisado en febrero de 2006. Disponible en:

www.ed.psu.edu/research/reports/2002-2003RSReport.pdf

Zermeño, A., Arellano, A. & Ramírez, V. (2005). Redes semánticas naturales: técnicas para representar los significados que los jóvenes tienen televisión, Internet y expectativas de vida. *Estudios sobre las culturas contemporáneas*, vol. XI (22), pp. 305-334.

ANEXOS

ANEXO 1												
VALOR "Q" GRUPO PRESENCIAL PRETEST N=54												
CONCEPTO	Rango											%
Inteligencia	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0		
	0	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
	0	8	7	0	0	0	0	2	1	0	18	4%
Desarrollo	R2	R1	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	4	2	2	1	1	0	2	0	0	0		
	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1		
	36	16	16	7	6	0	8	0	0	0	89	18%
Adaptación	R3	R2	R4	R1	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	2	1	1	0	0	0	0	2	0	0		
	9	8	8	7	7	6	5	4	3	2		
	18	8	8	0	0	0	0	8	0	0	42	9%
Estructura	R4	R3	R5	R2	R6	R1	R7	R8	R9	R10		
	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0		
	9	8	8	7	7	6	6	5	4	3		
	9	0	16	0	0	0	0	0	4	0	29	6%
Etapas	R5	R4	R6	R3	R7	R2	R8	R1	R9	R10		
	1	0	1	0	1	1	2	4	2	1		
	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4		
	9	0	8	0	7	6	12	20	10	4	76	16%
Sensorio- motriz	R6	R5	R7	R4	R8	R3	R9	R2	R10	R1		
	0	0	1	4	4	4	0	0	1	1		
	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4		
	0	0	8	28	28	24	0	0	5	4	97	20%
Permanencia- objeto	R7	R6	R8	R5	R9	R4	R10	R3	R2	R1		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	9	8	8	7	7	6	6	5	4	3		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reacción- circular	R8	R7	R9	R6	R10	R5	R4	R3	R2	R1		
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
	9	8	8	7	7	6	5	4	3	2		
	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2%
Imitación	R9	R8	R10	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1		
	2	0	0	1	1	1	1	1	0	0		
	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1		
	18	0	0	7	6	5	4	3	0	0	43	9%
Equilibrio	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1		
	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		
	9	8	8	7	6	5	3	2	1	0		
	0	0	8	7	0	0	0	0	0	0	15	4%
												8.6

ANEXO 2												
VALOR "Q" GRUPO PRESENCIAL POSTEST N=54												
CONCEPTO	Rango RE											%
Inteligencia	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	2	3	8	1	2	3	3	2	0	0		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
	18	24	56	6	10	12	9	4	0	0	139	28.6%
Desarrollo	R2	R1	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	9	5	5	1	1	1	1	0	2	4		
	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1		
	81	40	40	7	6	5	4	0	4	4	191	39.3%
Adaptación	R3	R2	R4	R1	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	3	2	4	5	1	1	1	1	1	1		
	9	8	8	7	7	6	5	4	3	2		
	27	16	32	35	7	6	5	4	3	2	137	28.2%
Estructura	R4	R3	R5	R2	R6	R1	R7	R8	R9	R10		
	4	4	4	2	5	0	2	2	1	0		
	9	8	8	7	7	6	6	5	4	3		
	36	32	32	14	35	0	12	10	4	0	175	36%
Etapas	R5	R4	R6	R3	R7	R2	R8	R1	R9	R10		
	7	5	7	2	6	5	3	0	3	1		
	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4		
	63	40	56	14	42	30	18	0	15	4	282	58%
Sensorio- motriz	R6	R5	R7	R4	R8	R3	R9	R2	R10	R1		
	3	4	2	3	1	2	1	5	3	1		
	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4		
	27	32	16	21	7	12	6	25	15	4	165	34%
Permanencia- objeto	R7	R6	R8	R5	R9	R4	R10	R3	R2	R1		
	2	2	2	4	3	5	5	6	2	8		
	9	8	8	7	7	6	6	5	4	3		
	18	16	16	28	21	30	30	30	8	24	221	45.4%
Reacción- circular	R8	R7	R9	R6	R10	R5	R4	R3	R2	R1		
	1	4	1	0	3	6	4	4	1	0		
	9	8	8	7	7	6	5	4	3	2		
	9	32	8	0	21	36	20	16	3	0	145	30%
Imitación	R9	R8	R10	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1		
	1	2	1	1	0	2	0	0	0	0		
	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1		
	9	16	8	7	0	10	0	0	0	0	50	10.3%
Equilibrio	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1		
	2	3	1	1	1	1	1	1	2	0		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
	18	24	7	6	5	4	3	2	2	0	71	14.6%
												32.4

ANEXO 3												
VALOR "Q" GRUPO SEMIPRESENCIAL PRETEST N=57												
CONCEPTO	Rango RE											%
Inteligencia	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	1	1	1	0	0	2	0	1	0	0		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
	9	8	7	0	0	8	0	2	0	0	34	7%
Desarrollo	R2	R1	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	0	10	1	1	1	1	0	0	0	0		
	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1		
	0	80	8	7	6	5	0	0	0	0	106	22%
Adaptación	R3	R2	R4	R1	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	9	8	8	7	7	6	5	4	3	2		
	18	0	8	0	0	0	0	0	0	0	26	5.3%
Estructura	R4	R3	R5	R2	R6	R1	R7	R8	R9	R10		
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
	9	8	8	7	7	6	6	5	4	3		
	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	17	3.4%
Etapas	R5	R4	R6	R3	R7	R2	R8	R1	R9	R10		
	0	3	1	0	1	1	0	0	0	0		
	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4		
	0	24	8	0	7	6	0	0	0	0	45	9.2%
Sensorio-motriz	R6	R5	R7	R4	R8	R3	R9	R2	R10	R1		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permanencia-objeto	R7	R6	R8	R5	R9	R4	R10	R3	R2	R1		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	9	8	8	7	7	6	6	5	4	3		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reacción-circular	R8	R7	R9	R6	R10	R5	R4	R3	R2	R1		
	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0		
	9	8	8	7	7	6	5	4	3	2		
	0	8	8	0	0	6	0	0	0	0	22	4.50%
Imitación	R9	R8	R10	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1		
	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0		
	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1		
	0	16	0	0	0	10	0	0	0	0	26	5%
Equilibrio	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1		
	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0		
	9	8	8	7	6	5	3	2	1	0		
	0	16	0	7	0	0	0	0	0	0	23	4.70%
												6%

ANEXO 4												
VALOR "Q" GRUPO SEMI PRESENCIAL POSTEST N=57												
CONCEPTO	Rango RE											%
Inteligencia	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	10	10	6	1	2	1	7	0	1	2		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
	90	80	42	6	10	4	21	0	1	0	254	49.5
Desarrollo	R2	R1	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	4	15	3	2	1	0	4	0	2	1		
	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1		
	36	120	24	14	6	0	16	0	4	1	221	43
Adaptación	R3	R2	R4	R1	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
	8	6	2	2	6	5	0	6	6	1		
	9	8	8	7	7	6	5	4	3	2		
	72	48	16	14	42	30	0	24	18	2	266	51.8
Estructura	R4	R3	R5	R2	R6	R1	R7	R8	R9	R10		
	5	1	6	1	4	0	3	6	1	1		
	9	8	8	7	7	6	6	5	4	3		
	45	8	48	7	28	0	18	30	4	3	191	37.2
Etapas	R5	R4	R6	R3	R7	R2	R8	R1	R9	R10		
	8	2	7	4	4	6	6	2	1	8		
	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4		
	72	16	56	28	28	36	36	10	5	32	319	62
Sensorio motriz	R6	R5	R7	R4	R8	R3	R9	R2	R10	R1		
	7	4	3	6	6	2	0	2	1	1		
	9	8	8	7	7	6	6	5	4	3		
	63	32	24	42	42	12	0	10	4	3	232	45.2
Permanencia-objeto	R7	R6	R8	R5	R9	R4	R10	R3	R2	R1		
	5	2	1	1	3	13	0	2	2	2		
	9	8	8	7	7	6	6	5	4	3		
	45	16	8	7	21	78	0	10	8	6	199	38.8
Reacción-circular	R8	R7	R9	R6	R10	R5	R4	R3	R2	R1		
	4	2	2	9	1	11	3	6	0	1		
	9	8	8	7	7	6	5	4	3	2		
	36	16	16	63	7	66	15	24	0	2	245	47.7
Imitación	R9	R8	R10	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1		
	7	1	0	1	1	0	0	1	0	0		
	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1		
	63	8	0	7	6	0	0	3	0	0	87	17
Equilibrio	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1		
	8	6	2	1	3	1	1	0	3	0		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
	72	48	14	6	15	4	3	0	3	0	165	32
												42.4

ANEXO 5											
VALOR "M" GRUPO PRESENCIAL POSTEST											
JERARQUÍAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
V SEMANTICO	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
											Frec. Rango
acomodación			16		18	10	8	6	6	1	65
adaptación	20	27	40	7	18			12		5	130
adquisición conoc					1	1					2
anticipación								3	2		5
aprendizaje			16	7	12	5					40
asimilación		18		7	6	15	12	3	4	1	66
bebé	10	18	24								52
causalidad	10						4	3			17
conducta	90					40			2	1	133
desarrollo	90	45	40	7	6	10		6		1	189
equilibrio	10	18	8	7	6	5	4	3	6	4	73
espacio		9	8					3	2		22
estructura-esquema	50	18	24	28	12	25	8	6	2		173
estadios	10	27	32		6	10		6	2	1	94
etapas	70	45	16	35	42	35	24	9	2	2	280
familia	60				6	7					73
imitación		18			12	5	4	6	2	1	48
inteligencia	60	18	40	7	6	5	4		2		142
mecanismos	30	9							1		40
medio	10			14							24
método cínico	30	9	8	7			4				58
niño	20	9	24	7	6	10	4	3	2		85
perm-objeto	100	18	24	35	24	10		6		3	220
operaciones	10	27	8	14	12	10	4		2		87
Piaget	150	72		7	6	10	16	15	2	5	283
psicogenética	20	18	8			5	4				55
reacciones circ	50	9	24	28	12	5	12	6	2		148
recién nacido	10		8	7							25
reflejo	70	9	24	35	12	5	12	12	4	5	188
sensoriomotriz	70	36	16	21		5	4	3	2	3	160
subestadios	20	9	21	14	6	5	24	3	4	1	107
teoría del desarrollo	20								2	1	23
VALOR "J" 41											

ANEXO 6											
VALOR "M" GRUPO SEMIPRESENCIAL POSTEST											
Jerarquías	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
V SEMÁNTICO	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
CONCEPTOS											
acomodación	10	54		7				9	4		80
adaptación	70	54	56	14	6	45	8	3	8		264
aprendizaje	20	9	16	14		20					79
asimilación	10		8	7			12	15	4	4	60
asociación		9					12			2	23
bebé	30	9	8							2	49
niño	20	72		35	24	5	8	3			167
comportamiento	10	18	8	14	12	5	8	3			78
comprensión		9	8			10					27
conducta	30	18	16	7					2	3	76
conocimiento		9	24			10	8		2		53
c. subestadios		18									18
desarrollo	80	26	24	14	12	30	16	6	6	7	221
descubrimiento				14							14
equilibrio	50	27	24	7	12	20	4	6	12	3	165
esquema-estructura	50	9	8	35	36	20	12	18	2		190
estadios	50	18	16		6	20		3		2	115
etapas	90	74	32	14	48		20	18	2	14	312
familia	20	9	8	7	6	10	4	6	2	1	73
genética	10	45					14				69
imitación	30	18	8	7	6	5	4	3	6	2	89
inteligencia	90	45	40	7	42	15		3	6	6	254
maduración		27		21							48
memoria	10					10		6			26
método clínico			40				4	12		2	58
niño	20	9	16	42	24	10	20	18	4	4	167
sensorio-morz	60	18	16	42	24	35	12	18	6	2	233
permanencia objeto	70	63	32	14		10	4		4	1	198
Piaget	80	45	8	28	18	55	4	21		3	262
reacción circular	50		48	21	54	45	4	12	4	3	241
reflejos	10	9	16	13	6	15			2	1	71
subestadios		9	24	14		10	4	12	2	1	76
VALOR J 48											

