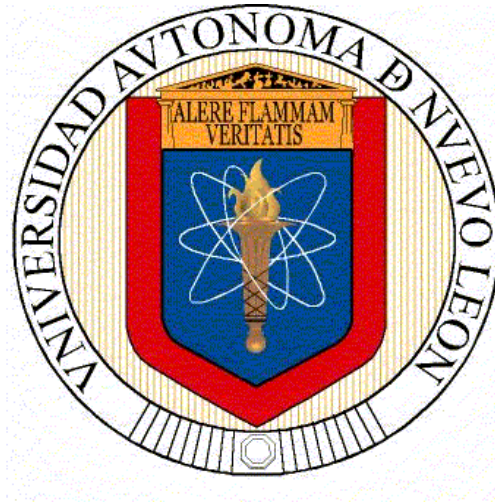


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE PSICOLOGÍA**



TESIS

**LA EVOLUCIÓN DE UN ESQUEMA APRENDIDO:
UN ESTUDIO LONGITUDINAL CON REDES SEMÁNTICAS NATURALES**

PRESENTA

MARÍA DE GUADALUPE VILLARREAL PEÑA

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

NOVIEMBRE, 2016

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO**



TESIS

**LA EVOLUCIÓN DE UN ESQUEMA APRENDIDO:
UN ESTUDIO LONGITUDINAL CON REDES SEMÁNTICAS NATURALES**

PRESENTA

MARÍA DE GUADALUPE VILLARREAL PEÑA

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

**DIRECTOR DE TESIS
DR. VÍCTOR MANUEL PADILLA MONTEMAYOR**

MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO

NOVIEMBRE, 2016



SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO

MTRA. MARIA DE GUADALUPE VILLARREAL PEÑA
PRESENTE.-

Por de la presente, previo análisis de los comentarios de su revisión de tesis, le comunicamos que este Comité **APROBO SU ANTEPROYECTO DE TESIS** titulado "LA EVOLUCION DE UN ESQUEMA APRENDIDO. UN ESTUDIO LONGITUDINAL CON REDES SEMANTICAS NATURALES".

del Doctorado en Filosofía con Especialidad en Psicología,

A partir de este momento su anteproyecto se convierte en Proyecto de Tesis, lo (a) invitamos a continuar con su investigación esperando verla concluida, y le deseamos el mayor de los éxitos en la meta que se ha propuesto.

Sin otro asunto en particular por el momento, nos despedimos de usted,

Atentamente
"Alere Flammam Veritatis"
Monterrey, N. L., a 25 de mayo del 2009
COMITÉ DOCTORAL DE POSGRADO


Mtro. Arnaldo Téllez López


Dr. Victor M. Padilla Montemayor


Dr. Ernesto O. López Ramírez


Dr. José Moral de la Rubia


Dr. René Landero Hernández

Mutualismo 110 Esq. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño, Col. Mitras Centro, Monterrey, N.L., México, C.P. 64460
Tels. (8) 333-78-59, (8) 333-82-22 Ext. 115, 116, 117 Directo y Fax (8) 348-37-81

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO

DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ESPECIALIDAD EN PSICOLOGÍA

La presente tesis titulada “**La evolución de un esquema aprendido. Un estudio longitudinal con redes semánticas naturales**” presentada por María de Guadalupe Villarreal Peña ha sido aprobada por el comité de tesis.

Dr. Víctor Manuel Padilla Montemayor
Director de tesis

Dra. Ma. Concepción Rodríguez Nieto
Revisor de tesis

Dra. Mónica Teresa González Ramírez
Revisor de tesis

Dr. Jesús Enrique Esquivel Cruz
Revisor de tesis

Dr. Jorge Ricardo Vivas Radakoff
Revisor de tesis

Monterrey, N. L., México, septiembre de 2016

DEDICATORIA

A mi esposo

Salvador Fabricio

A mis hijas

Diana Graciela y Esther Eloísa

A mis padres

María Luisa[†] y Rubén[†]

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento al Dr. Víctor Manuel Padilla Montemayor, asesor y director de mi tesis, por la comprensión que me ha brindado, por su ejemplo de trabajo y su guía para terminar el presente trabajo de tesis. De manera muy especial hago público mi agradecimiento a la Dra. Ma. Concepción Rodríguez Nieto por su apoyo incondicional y buena disposición para orientarme en lo académico y en lo personal, por brindarme su amistad y por ser para mí un modelo de trabajo y estudio a seguir.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el apoyo económico para la realización de mis estudios.

Al Dr. José Cruz Rodríguez Alcalá, al Mtro. Arnoldo Téllez López y al Dr. Armando Peña Moreno, ex-directores de nuestra Facultad de Psicología por la confianza y el apoyo que me han brindado para cursar y culminar mi trabajo de Tesis, de igual forma extendiendo este agradecimiento al Dr. Álvaro Antonio A. Aguillón Ramírez actual director.

A mi esposo Salvador Fabricio y a mis hijas Diana Graciela y Esther Eloísa por su confianza, su amor, su comprensión, su paciencia y por el tiempo que sacrificaron durante el tiempo que he dedicado a las tareas necesarias para la obtención del grado en el Doctorado en Filosofía con Acentuación en Psicología.

A mis padres porque de ellos aprendí los valores de generosidad, responsabilidad y honestidad; a mis hermanas y sobrinos por estar siempre al pendiente de mi persona y mi familia. Un agradecimiento especial a mi hermana Alma Delia, por apoyarme en muchos momentos con algunas tareas de este trabajo y animarme a terminarla.

A mis amigos, a mis compañeros de generación y a mis compañeros maestros que me han brindado su amistad, consejo y orientación en muchos momentos.

A los siete maestros y 226 alumnos que participaron en la realización de este estudio, así como a los alumnos y amigos que me apoyaron en la captura de datos. Y a todas las personas que contribuyeron de una forma u otra en la realización de este trabajo.

RESUMEN

La Psicología Cognitiva ha demostrado que la información almacenada en memoria está organizada en estructuras de representación semántica. Estas se analizan utilizando el modelo de redes semánticas. En México se desarrolla la Técnica de Redes Semánticas Naturales para conocer la representación de las personas sobre un concepto y las modificaciones que ocurren al incluir nuevas palabras definidoras o cambiar la relación entre ellas. En ciencia cognitiva también se asume que el estudiante construye estructuras o esquemas de representación del conocimiento a partir de la información aprendida en un curso. Este aprendizaje generalmente es evaluado con un examen que no muestra el cambio en la representación del conocimiento del estudiante. Por lo que el objetivo de esta investigación es determinar las características del esquema de representación del conocimiento adquirido en un primer curso y analizar su evolución, utilizando la Técnica de Redes Semánticas Naturales. Es un estudio longitudinal, exposfacto y descriptivo. Participan siete maestros y 226 estudiantes de Psicología. Se encontró que los estudiantes cambian su representación al incluir palabras definidoras semejantes al maestro y contenido del curso. Esta nueva representación permanece en semestres posteriores consolidándose en cuarto semestre, pues hay un aumento en los indicadores de semejanza entre la red de maestros y alumnos, es decir, en el total de conceptos empatados y en la similitud en la organización jerárquica de la red. La correlación entre estos indicadores y la calificación es baja; sin embargo, la tendencia es positiva. Los estudiantes de alto desempeño muestran mayor similitud con la red del maestro, que los de bajo desempeño. Ambos grupos de alumnos organizan su red de forma diferente, manteniendo el significado del concepto. La representación que los alumnos construyen como producto del proceso de enseñanza-aprendizaje muestra elementos del primer curso, manifestando la influencia del maestro. Se discute la pertinencia de emplear uno o ambos de los indicadores de semejanza, así como las implicaciones de utilizar la Técnica de Redes Semánticas Naturales para evaluar la construcción de una representación del conocimiento aprendido en un curso.

Palabras clave: Representación, conocimiento, red-semántica, aprendizaje, enseñanza, modificación.

ABSTRACT

According to Cognitive Psychology, information stored in memory is organized in structures of semantic representation, which are analyzed using the model of semantic networks. The Technique of Natural Semantic Networks was developed in Mexico to identify people's representation of a concept and the modifications that happen when new defining words appear or when the relationship between them changes. From the information learned in a course, students build structures or schemes to represent knowledge. However, this learning is usually evaluated with an exam that does not show changes in students' knowledge representations. The objective of this research is to determine the characteristics of the knowledge representation scheme acquired in a first course and analyze its evolution, using the Technique of Natural Semantic Networks. It is a longitudinal study, ex post facto and descriptive. Seven teachers and 226 Psychology students participated. Results show that students change their representation by introducing defining words that resemble those used by the teacher and those available in the course content. This new representation continues in following academic semesters and becomes consolidated during the fourth semester, as the resemblance indicators (i.e., the total number of matching concepts and the resemblance of the hierarchical organization of the network) between the network of teachers and students increases. The correlation between these indicators and grades is low but positive. High achieving students show a higher resemblance with the teacher's network than low achieving students. Both groups of students organize their networks differently, maintaining concepts' meanings. The representations built by students as a product of their learning show elements of the first course and the influence of the teacher. The convenience of using one or both of the resemblance indicators is discussed, as well as the implications of using the Technique of Natural Semantic Networks to evaluate the representation of knowledge learned at a course.

Key words: representation, knowledge, semantic network, learning, teaching, modification.

INDICE

Agradecimientos	v
Resumen.....	vi
CAPÍTULO I.....	12
INTRODUCCIÓN	12
Modelos de representación	13
El modelo de clustering	13
El modelo de categorías teóricas (set-theoretical model)	13
Los modelos de comparación de rasgos semánticos	13
El modelo de redes.....	14
La propuesta de Collins y Quillian (1969)	14
La propagación de la activación de Collins y Loftus (1975)	15
Las redes proposicionales	15
El modelo neurocognitivo.....	15
La red semántica.....	16
La Red Semántica Natural.....	16
Planteamiento del problema.....	18
Justificación de la investigación	20
Objetivo general	22
Objetivos Específicos	22
Pregunta de investigación	22
Delimitaciones del estudio.....	23
CAPÍTULO II.....	24
MARCO TEÓRICO	24
LA MEMORIA: CARACTERIZANDO EL PROCESO.....	24
Modelos teóricos del proceso de la memoria	25
El modelo de almacenes sensoriales.....	27
El modelo dual de la memoria.....	29
Modelo de multi-almacenes en memoria	29
El enfoque funcional de la memoria.....	34
LA REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO:.....	36
Tipos de conocimiento.....	37
La organización del conocimiento.....	40

La teoría del esquema	41
El modelo de marcos	43
El modelo de guiones.....	43
Mapas conceptuales	45
Redes semánticas.....	46
Modelos explicativos de las redes semánticas	47
El modelo comprendedor de lenguaje enseñable	47
El modelo de difusión de la activación	49
El modelo de Control Adaptativo del Pensamiento	50
El modelo conexionista	53
Técnicas para analizar la estructura de conocimiento	56
La forma en que se obtienen y se analizan los datos	57
El procedimiento de representación y análisis	58
El uso de las técnicas de análisis cuantitativo sobre datos cualitativos.	69
CAPÍTULO III.....	74
MÉTODO	74
Diseño	74
Participantes.....	74
Instrumentos.....	75
Procedimiento	79
Fase 1: Obtención de la RSN de los maestros	79
Fase 2: Obtención de la RSN de los estudiantes	80
Fase 3: Análisis de los datos	80
CAPÍTULO IV	83
RESULTADOS.....	83
Comparación de la RSN antes y después del curso	83
Resultados del estudio longitudinal de la representación aprendida	87
Correlación entre el nivel de desempeño y los valores TCE y Q.....	93
Diferencia entre alumnos con alto, bajo y medio desempeño	95
Contraste de RSN en distintos semestres por nivel de desempeño	95
En segundo semestre.....	95
En tercer semestre	96
En cuarto semestre.....	98
Contraste de Conjunto SAM por semestre y nivel de desempeño.....	99
CAPÍTULO V	106
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	106

Análisis y discusión de resultados	106
Conclusiones y recomendaciones	116
Recomendaciones para futuros estudios	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
ANEXOS	135
Examen de conocimientos	136
Programa de la materia: T. S. P. I Enfoque Psicogenético.....	139
Programa de la materia: T. S. P. II Enfoque Psicogenético.....	150
Programa de la materia: T. S. P. III Enfoque Psicogenético.....	157
Glosario	164

Índice de Tablas y Figuras

Tablas

Tabla 1. Sistema de producción en la memoria procedural.	40
Tabla 2. Pares de producción en la memoria procedural.....	52
Tabla 3. Concentrado de la red del grupo para obtener el valor M.	63
Tabla 4. Obtención de valores FMG y G a partir de un Conjunto SAM.....	64
Tabla 5. Contraste de dos Conjuntos SAM para obtener el valor Q.....	65
Tabla 6. Resultados de la prueba t para los valores TCE y Q.....	83
Tabla 7. Resultados de la prueba t para los valores J y G.	84
Tabla 8. Conjuntos SAM de PSICOGENÉTICA en 1° y 2° semestre.....	85
Tabla 9. Conjuntos SAM de ADAPTACIÓN en 1° y 2° semestre.....	85
Tabla 10. Conjuntos SAM de DESARROLLO en 1° y 2° semestre.....	86
Tabla 11. Conjuntos SAM de INTELIGENCIA en 1° y 2° semestre.	86
Tabla 12. Conjuntos SAM de ESTRUCTURA en 1° y 2° semestre.....	87
Tabla 13. Conjuntos SAM de EQUILIBRIO en 1° y 2° semestre.....	87
Tabla 14. ANOVA de una vía para valores J, TCE, Q y G por semestre.	88
Tabla 15. Conjuntos SAM de PSICOGENÉTICA en 2°, 3° y 4° semestre.	89
Tabla 16. Conjuntos SAM de ADAPTACIÓN en 2°, 3° y 4° semestre.	89
Tabla 17. Conjuntos SAM de DESARROLLO en 2°, 3° y 4° semestre.	90
Tabla 18. Conjuntos SAM de INTELIGENCIA en 2°, 3° y 4° semestre.....	90
Tabla 19. Conjuntos SAM de ESTRUCTURA en 2°, 3° y 4° semestre.	91
Tabla 20. Conjuntos SAM de EQUILIBRIO en 2°, 3° y 4° semestre.	91
Tabla 21. Concentrado de definidoras presentes en RSN por semestre.	92

Tabla 22. Correlación entre el valor TCE y la calificación en un cuestionario.....	94
Tabla 23. Correlación entre el valor Q y la calificación en un cuestionario.	94
Tabla 24. Contraste por nivel de desempeño en alumnos de 2° semestre.	96
Tabla 25. Contraste por nivel de desempeño en alumnos de 3° semestre.	97
Tabla 26. Contraste por nivel de desempeño en alumnos de 4° semestre.	98
Tabla 27. Conjunto SAM de PSICOGENÉTICA por nivel de desempeño.....	99
Tabla 28. Conjunto SAM de ADAPTACIÓN por nivel de desempeño.....	100
Tabla 29. Conjunto SAM de DESARROLLO por nivel de desempeño.....	101
Tabla 30. Conjunto SAM de INTELIGENCIA por nivel de desempeño.	102
Tabla 31. Conjunto SAM de ESTRUCTURA por nivel de desempeño.....	103
Tabla 32. Conjunto SAM de EQUILIBRIO por nivel de desempeño.....	104
Tabla 33. Concentrado de definidoras por semestre y nivel de desempeño.....	105

Figuras

Figura 1. Grupo de letras de los experimentos de Sperling (1960).....	27
Figura 2. Serie de dígitos utilizada por Waugh y Norman (1965).....	29
Figura 3. Modelo estructural de la memoria de Atkinson y Shiffrin (1968).	30
Figura 4. Modelo de red semántica de Collins y Quillian (1969).	48
Figura 5. Ejemplo de representación proposicional en el Modelo HAM.	51
Figura 6. Estructura de una red neural.....	54
Figura 7. Ejemplo de Red Neural.	55
Figura 8. Ejemplo de una Red Semántica Natural.	59
Figura 9. Mapa conceptual de Novak y Gowin (1984).	68
Figura 10. Análisis jerárquico de cluster (agrupamientos).	70
Figura 11. Red Asociativa Pathfinder.....	71
Figura 12. Ventana del software SemNetap.	75
Figura 13. Ventana del software SemNetaz.....	76
Figura 14. Hoja de Excel para indicadores de la RSN de los alumnos.	76
Figura 15. Hoja de Excel para calcular el valor G.	77
Figura 16. Aplicación para corregir errores ortográficos.	77
Figura 17. Grafica de Correlación entre calificación y valores TCE y Q.....	95
Figura 18. Gráfica de comparación de medias de TCE.	97

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La pretensión de cualquier curso académico es que el alumno logre comprender los conceptos estudiados y que el aprendizaje de los mismos permanezca en la memoria a largo plazo como un conocimiento disponible para ser aplicado de manera adecuada en cualquier situación.

En el escenario de la escuela, el alumno recibe una gran cantidad de información y conceptos que le son transmitidos a través de distintas instancias (maestros, compañeros, libros, material didáctico, etc.). Estos conceptos que forman parte de los contenidos de una materia son asimilados por el estudiante quien los organiza en estructuras de representación del conocimiento, que algunos investigadores llaman esquema. Anderson y Pearson (1984) arguyen que el esquema es un modelo que explica como el conocimiento se almacena en la memoria a largo plazo. Por lo que es importante conocer la organización de estas representaciones antes de iniciar y finalizar el curso, además de observar su evolución o estabilidad un tiempo posterior a su aprendizaje (Casas, 2002).

Los estudios en Psicología Cognitiva han contribuido a consolidar la idea de que los estudiantes procesan la información aprendida en un curso académico creando una representación simbólica del mismo (López, Castañeda, Pineda, & Orduña, 1992; Meraz, 1983), que se almacena en la memoria a largo plazo, como estructuras de conocimiento. Estas estructuras se han estudiado desde diferentes perspectivas. Una de éstas es el esquema, el cual se ha utilizado para explicar los procesos de adquisición del conocimiento y de comprensión durante el aprendizaje (Otero, 1990).

El esquema es una estructura abstracta de representación simbólica del conocimiento. Es abstracta porque incluye lo que se conoce sobre una variedad de cosas o situaciones, que, aunque tiene algo en común, difieren en sus particularidades. Y es una estructura porque sus elementos o partes componentes se relacionan entre sí, incluso un esquema puede ser incorporado en otro esquema. Lo cual permite que la información almacenada en la memoria a largo plazo se utilice para interpretar un evento, siempre y cuando el esquema sea activado (Anderson & Pearson, 1984). Además, estos esquemas funcionan como estructuras de conocimiento previo y tienen influencia sobre la comprensión; es decir: que funcionan como marcos de referencia que analizan algún aspecto del mundo, o bien funcionan como sistemas para percibir, organizar y relacionar la nueva información (Ausubel, 1978; McVee, Dunsmore, & Gavelek, 2005; Otero, 1990; Rumelhart, 1980).

La perspectiva teórica del Procesamiento Humano de la Información ha estudiado la forma como las personas procesan y organizan la información en la memoria

desde 1950 (Best, 2002; López, 2002), enfocando sus investigaciones en la representación del conocimiento en la memoria a largo plazo y semántica.

Además del modelo de esquema, existen otros modelos de representación del conocimiento en la psicología cognitiva, los cuales utilizan el léxico (palabras) como unidad, para analizar qué es lo que se almacena en la memoria y cómo se relaciona con otras estructuras de conocimiento. Solso, Maclin y Maclin (2005) describen cinco modelos de representación con diferentes propuestas.

Modelos de representación

El modelo de clustering

Este también es conocido como agrupamiento por categoría; porque plantea que la información se tiende a organizar de una manera jerárquica en la memoria semántica. Se ha demostrado que este tipo de organización es un factor poderoso en el recuerdo libre (Bower, Clark, Lesgold, & Winzenz, 1969). También Bousfield (1953) mostró la tendencia de los sujetos a agrupar las palabras o ítems que se relacionan, a partir de la evocación libre de una lista de palabras sin orden.

El modelo de categorías teóricas (set-theoretical model)

Supone que los conceptos son representados en memoria a largo plazo como conjuntos o colecciones de información que incluyen la categoría y los atributos del concepto representado. Por ejemplo: la categoría “ave” incluye elementos como “águila”, “canario”, “avestruz” y el atributo puede ser: “plumas” u otros como “pico”, “alas” o la “acción de volar”.

Lo sobresaliente de este modelo es que la recuperación de la información es verificada al contrastar dos o más conjuntos de información, para encontrar los ejemplares que se sobreponen o se incluyen entre sí, porque comparten los mismos atributos; por ejemplo: al comparar canario con ave o piel con ave (Solso, Maclin, & Maclin, 2005). Meyer (1970) trabajó con este modelo, midiendo el tiempo de respuesta al tomar la decisión de incluir o no incluir un concepto en otro, como en la estructura lógica de: Todas los “S” son “P” (todos los centavos son monedas) o algunas “S” son “P” (algunas monedas son centavos).

Los modelos de comparación de rasgos semánticos

Propuesto por Smith, Shoben y Rips (1974). Ellos sugieren que el significado de una palabra que etiqueta o nombra a una categoría, como en el caso de “ave” o “petirrojo”, puede ser analizado y representado por el conjunto de sus atributos (características) o rasgos que la definen. Estos atributos pueden variar en su grado de importancia; ya que algunos pueden ser atributos o rasgos definitivos o esenciales como “alas”, “plumas” y “pecho en color rojo” para definir “petirrojo”; mientras que otros pueden ser atributos secundarios o características no esenciales como comer gusanos o no ser un ave domesticada. Lo anterior permite hacer comparaciones entre ambos tipos de conjuntos de atributos o rasgos, para decidir si el elemento a definir puede ser considerado o no en la categoría (“petirrojo”), además de identificarlo como un buen prototipo. Estas comparaciones permiten a la persona valorar si una afirmación es falsa o verdadera (Rips, Shoben, & Smith, 1973).

Otro investigador con aportaciones relevantes en este modelo de representación es Rosch (1977). Ella ha estudiado la formación de conceptos naturales, aseverando que estas categorías no tienen una definición única y precisa, que incluya a todos los miembros de una clase. En otras palabras, no todos los miembros de una misma categoría (o clase) tienen los mismos rasgos definitorios o esenciales, ni tampoco los secundarios. Por ejemplo, en la categoría de ave algunos ejemplares tienen más rasgos esenciales que otros, de modo que los primeros son mejores ejemplos de la categoría como gorrión o petirrojo a diferencia de otros, como avestruz o pingüino. Con los rasgos definitorios y secundarios se llega a construir un modelo abstracto o prototipo que permite conocer el ejemplar más típico y el menos típico, por lo que habrá algunos objetos que coincidan más con el prototipo que otros. De esta manera, el gorrión o el canario son mejores prototipos para el concepto de ave, en contraste con el pingüino o el avestruz.

El modelo de redes

Cuya premisa supone que el conocimiento se almacena en la memoria semántica y a largo plazo como una compleja red de conceptos, que forman parte de un esquema. En esta propuesta se asume que nuestro conocimiento sobre el mundo es representado en la memoria como la suma de unidades organizadas. El modelo de redes incluye las siguientes propuestas teóricas:

La propuesta de Collins y Quillian (1969)

Se basa en el programa para computadora de Quillian (1968, 1969). Este modelo supone que el significado de una palabra cualquiera (o concepto) puede ser representado a través de las relaciones o vínculos que ésta tiene con otras palabras. Por ejemplo, para conocer el significado de la palabra (o concepto) “canario” habría que observar sus relaciones o vínculos con otras palabras, las cuales pueden ser de dos tipos:

- De pertenencia, porque hace referencia a categorías o relaciones jerárquicas; como en el caso de canario, que se relaciona con la palabra o concepto más general o abstracto de ave.
- Y de relación de propiedades, que se refiere a las características o rasgos propios del canario, por ejemplo, que tiene “plumas”, “alas” y es “amarillo”.

Este modelo es entendido como un sistema de almacenamiento y recuperación de la información en memoria semántica, que supone una estructura jerárquica que asegura la economía en el espacio de almacenamiento y en la búsqueda de significados.

A partir de lo anterior, Collins y Quillian (1969) proponen que la recuperación de la información en memoria permite hacer inferencias que afirmen o nieguen la veracidad de una afirmación, como en la oración “el canario es amarillo” o “el canario vuela”; además de presentar la idea de que esta operación de búsqueda implica un tiempo de respuesta.

La propagación de la activación de Collins y Loftus (1975)

Supone una red compleja de asociaciones, donde la información almacenada en memoria es distribuida en un espacio conceptual, en el que los conceptos se relacionan por asociación. Estas asociaciones pueden ser cercanas o lejanas, de forma que una palabra se recuerda más rápido cuando: anteriormente se ha activado una palabra con la que tiene una fuerte asociación. Por ejemplo, si la primera palabra activada en la red es “rojo” y esta se asocia con “sangre”, entonces lo más probable es que el siguiente concepto a activarse sea plasma. Este fenómeno de propagación de la actividad en la red se conoce como facilitación (priming). Y explica cómo la activación de un concepto se extiende a otro y a otro, en esa red compleja de asociaciones significativas.

Las redes proposicionales

Desde los años setentas del siglo pasado se ha desarrollado el modelo de red semántica como proposición. Esta última se define como una unidad de conocimiento, bajo la forma de una afirmación (Anderson, 1985). Uno de estos modelos iniciales es el de memoria humana asociativa (HAM en inglés) de Anderson y Bower (1973), quienes proponen que la información se almacena en memoria a largo plazo, en estructuras de significado sobre la naturaleza del mundo. El formato de representación es la proposición, en la que se analiza la relación sujeto – predicado, como ocurre en una oración declarativa, por ejemplo “César está muerto”.

Posteriormente Anderson (1976, 1983a) desarrolla el modelo de control adaptativo del pensamiento (ACT en inglés), manteniendo la idea de una red de proposiciones que incluye una mayor cantidad de vínculos en la relación sujeto - predicado, lo que permite una mayor capacidad de expresión. La característica principal de este modelo es el planteamiento de un sistema de procesamiento compuesto por tres memorias relacionadas: la declarativa, la procedural o de producciones y de trabajo. En realidad, este modelo ha evolucionado al incorporar nuevos datos.

El modelo neurocognitivo

Intenta integrar las teorías de psicología cognitiva con los hallazgos en neuropsicología. Una propuesta importante dentro de esta categoría arguye que el conocimiento tiene la estructura de una red neuronal y se conoce como el modelo conexionista de distribución paralela (PDP en inglés) que fue desarrollada por Rumelhart, McLelland y the PDP Research Group (1986). En el conexionismo el procedimiento de activación o de inhibición de una unidad de la red a otra es a través de todo el sistema y al mismo tiempo, pues asume que el conocimiento está distribuido en toda la red neuronal.

De estos modelos, interesa el de red semántica porque se ha empleado en el estudio y análisis de la representación del conocimiento aprendido en un curso. Incluso se han diseñado diferentes técnicas para conocer la organización de estas representaciones. Por lo que en seguida se desarrolla un apartado que da pie a la revisión de los antecedentes del uso de este modelo en los estudios de aprendizaje y memoria.

La red semántica

Cuando los científicos cognitivos empezaron a preguntarse cómo estaba almacenado el conocimiento en la memoria a largo plazo, comenzaron a argumentar que éste debería de tener una organización basada en la asociación, por lo que se apoyaron en el modelo de conexión en red de las neuronas en el cerebro para elaborar propuestas teóricas que explican que el conocimiento almacenado en nuestras mentes está organizado en redes. Fue así como se inició el desarrollo de la teoría de las redes semánticas, haciendo un planteamiento simbólico de la estructura del conocimiento que facilite una eficiente y pronta recuperación de la información (Anderson, 1976, 1983a, 1983b, 1990; Quillian, 1969; Rumelhart, McClelland, & the PDP Research Group, 1986).

La premisa principal de las redes semánticas dice que la relación de las palabras, en una red de conceptos almacenada en la memoria, forma un significado (Brachman, 1977). Estas representaciones en red son elaboradas por cada persona al incorporar, relacionar y reestructurar la información en una estructura previa de conocimiento en la memoria (Jonassen, Beissner, & Yacci, 1993). Además, la manera como se organizan y/o estructuran estas relaciones puede explicar las diferencias individuales en almacenamiento y recuperación de la información (García & Jiménez, 1996).

En el modelo de red semántica el elemento básico para representar el conocimiento es el nodo (Quillian, 1969). El significado de la red está determinado por las relaciones activas entre los nodos, así un concepto que es definido por otros nodos, también puede definir a otro concepto. Collins y Loftus (1975) propusieron el modelo de difusión de la activación, para explicar cómo la activación de un nodo conduce a la activación de otros nodos relacionados.

A partir de estas consideraciones, el modelo reticular ha sido utilizado para analizar la codificación de una gran cantidad de información, que es recuperada mediante un sistema de reglas semejante al de un programa de computadora. El formato es proposicional y el procedimiento de organización se basa en la relación entre concepto y definidora, ambos reconocidos como nodos (Figueroa, Carrasco, Sarmiento, Bravo, & Acosta, 1982; García & Jiménez, 1996; Vivas, Comesaña, & Vivas, 2008).

La Red Semántica Natural

Se han desarrollado diferentes técnicas de análisis para este modelo de redes semánticas. Una de ellas es la técnica de Redes Semánticas Naturales (RSN) desarrollada en México por Figueroa, González y Solís (1981) que consiste en un proceso de reconstrucción de la información en la memoria, donde el propio sujeto evoca y selecciona las palabras que mejor definen al concepto y les asigna un valor, de acuerdo a la cercanía con el concepto definido; sin tener que recurrir a los modelos computacionales. Esta tarea permite conocer la representación del significado que el sujeto ha elaborado (Valdez, 1998; Vera, 2005).

Esta técnica se ha utilizado con diferentes propósitos como: conocer el significado de conceptos dentro de un marco de psicología social y para conocer la

representación del conocimiento que un alumno adquiere en el aula (Padilla & Villarreal, 2005; Valdez, 1998).

Diversos investigadores han utilizado esta técnica, constatando los cambios en la estructura de representación del conocimiento. Ortiz, Micu, Díaz-Martínez y Hernández (1996) comparan las representaciones de un grupo de estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), antes y después del curso. Ellos analizaron la modificación en la red semántica natural de un concepto específico como el de “relación médico paciente”, encontrando cambios en el grupo femenino de alumnos, mientras que en el grupo masculino se conservan la mayoría de los rasgos de la definición del concepto.

También se ha empleado esta misma técnica para comparar las redes entre Expertos y Novatos. Micu, González, Varela y Ponce de León (1998) analizaron la construcción semántica del concepto de “Profesor” en docentes de medicina de la UNAM, ellos identificaron las palabras: “guía”, “conocimiento” y “ejemplo” como las que mejor definen al concepto, coincidiendo con el grupo de expertos.

García y Jiménez (1996) compararon alumnos de bachillerato con expertos en física. Los resultados mostraron que: los estudiantes del área de física-matemática presentaron una red semántica natural, de los conceptos de presión y flotación, con más semejanza a la de los expertos que aquellos que no cursaban esta área. Por tanto, concluyen que el cambio en la representación y organización de estos conceptos se debe a la instrucción.

La estructura conceptual de un curso inicial fue analizada sobre la teoría psicogenética utilizando la red semántica natural por Padilla y Villarreal (2005). En éste estudio, se contrastaron las redes semánticas de los alumnos con la red del grupo de maestros, para determinar el índice de semejanza entre ellas, y determinar la correlación entre esta semejanza en las redes y la calificación a un examen general sobre los contenidos del curso. En los datos obtenidos se reporta una correlación de $r = 40.5$, $p = .000$ entre la calificación de examen del curso y el índice de semejanza entre la red de los maestros y del alumno. A partir de estos resultados ellos concluyen que: la elaboración de la representación semejante a la del maestro incrementa la posibilidad de obtener una mejor calificación en el examen.

Con la técnica de Redes Semánticas Naturales también se ha analizado la organización del conocimiento de una unidad de un curso de prácticas psicológicas, con la intención de comprender el proceso de enseñanza – aprendizaje y plantear métodos de evaluación más eficientes y cognitivos (Meraz, 1983). Otro reporte de investigación informa sobre el uso de esta misma técnica para seleccionar y modular la información a revisar en un Diplomado (Varela, Micu, González, & Ponce de León, 2000).

Estas investigaciones, además de otras que se han realizado en el campo de la educación (Castañeda, López, Orduña, & Pineda, 1993; López et al., 1992; Jiménez, Cárdenas, & García, 2000a, 2000b; Moreno, 1999; Tejada & Arias, 2003; Zermeño, Arellano, & Ramírez, 2005); en el campo social (Andrade, 1994;

González-Forteza, Jiménez, Gómez, Berenzon, & Mora, 1994; Hernández & Valdez, 2002; Lozano, 2009; Meraz, Carmona, & Kano, 1993; Micu, Talayero, Fouilloux, & Díaz-Martínez, 2000; San Martín Ulloa, 2006; Tapia & Reyes-Lagunes, 2001; Valdez, Oudhof, & Posadas, 1998;) y en el campo de la salud (Almanza, Reyes, & Almora, 1998; García & Andrade, 1994; Jiménez & Marván, 2005; Valdez, González, & Sánchez, 2007) han abierto la posibilidad de estudiar aspectos relacionados con la manera en que procesamos, recuperamos y utilizamos la información almacenada en la memoria.

Planteamiento del problema

La premisa del presente trabajo considera que los estudiantes procesan la información de un curso académico organizándola en estructuras de conocimiento y de acuerdo a un esquema lógico; de tal manera que la representación elaborada de este conocimiento debe estar accesible en la memoria en el momento que se necesite (Meraz, 1983; López et al., 1992). Por tanto, se considera conveniente reflexionar si este esquema de organización permanece o se modifica con el paso del tiempo.

El interés por conocer cómo es que el alumno representa el conocimiento en un curso, está estrechamente relacionado con la premisa de que, en toda situación de enseñanza – aprendizaje ocurren procesos cognitivos de construcción de estructuras de conocimiento (Contreras, 1992; López et al., 1992). Por otra parte, estos mismos procesos están orientados por los objetivos y contenidos del programa de la materia.

Desde el punto de vista de la institución educativa, todo proceso de aprendizaje que implica la construcción del conocimiento requiere de una evaluación, que generalmente se plantea como una medición de conocimientos y aptitudes a partir de los criterios preestablecidos en el programa del curso; y que en la mayoría de los casos se realiza usando un examen (Meraz, 1983). Bajo esta perspectiva, es importante reflexionar sobre la importancia que institucionalmente se concede al examen para valorar los conocimientos adquiridos, ya que esta práctica motiva al alumno a estudiar intensivamente unos días antes del mismo para aprobar el curso.

Por otra parte; esta práctica de estudio intensivo, tan común al final del semestre, no garantiza que se haya construido una estructura de conocimiento estable y bien organizado, que asegure la comprensión del tema o que favorezca la aplicación útil de lo aprendido. Por lo que surge la pregunta de sí el examen realmente evalúa los conocimientos que la persona adquiere y/o representa a largo plazo (Padilla, 2004; Padilla, López, & Rodríguez, 2009).

Varias investigaciones sobre la permanencia del conocimiento aprendido en un curso, no han encontrado relación entre la cantidad de la información almacenada en la memoria a largo plazo y la calificación del examen (Conway, Choen, & Stanhope, 1991, 1992a; 1992b). En este contexto, si el proceso tradicional de evaluación del aprendizaje del estudiante no admite la posibilidad de valorar el almacenamiento, codificación, recuperación y utilización de la información en la

memoria a largo plazo, entonces es viable preguntar si existe algún tipo de evaluación que refleje lo que realmente “sabe” o “conoce” un alumno.

Desde la perspectiva cognitiva, los investigadores argumentan que es más adecuado conocer cuáles han sido los cambios, qué en función de la experiencia, el alumno ha introducido en su estructura de conocimiento y cómo estos se mantienen a largo plazo en la memoria (Castañeda et al., 1993; López et al., 1992; Padilla et al., 2009).

Por otra parte, es común que los maestros concluyan que un promedio bajo, en la calificación o la no aprobación de un curso, es el resultado de la falta de estrategias de estudio por parte del alumno o que simplemente “el estudiante no entendió el contenido de la materia”. Más aún, al comparar las respuestas en los exámenes ordinarios y extraordinarios de aquellos alumnos con nota no aprobatoria, llama la atención el hecho de que ellos repiten los mismos errores al definir los conceptos básicos del curso a evaluar, dejando sin responder las mismas preguntas de temas centrales y considerando un solo aspecto al dar su respuesta, sin relacionar el conjunto de elementos que definen al concepto.

Además, en la revisión del examen es común que el maestro escuche al alumno decir que se ha preparado para presentar su examen regular o extraordinario y que no esperaba una baja calificación. Ante la repetición de estas situaciones las preguntas del maestro son frecuentemente similares ¿Qué ocurre con estos alumnos?, ¿Por qué repiten los mismos errores en sucesivas oportunidades de examen?, ¿Es probable que ellos no se den cuenta que están cometiendo el mismo error?, o acaso ¿Las estructuras de conocimiento no cambian?

Por otro lado, existen alumnos cuyas respuestas integran nuevos elementos, siendo estas semejantes a lo esperado por el maestro por lo que obtienen una calificación aceptable y aprueban el curso. En estos casos, el maestro intuye que en las respuestas de estos alumnos se refleja una mejor comprensión del tema. Sin embargo, la evaluación tradicional no analiza si se realizaron cambios en la estructura de conocimiento, de modo que no se tiene la certeza de una mejor representación de éste en memoria o de una mejor comprensión del tema, es decir de una elaboración de un significado, pues algunos aciertos pueden ser debido al azar o a un conocimiento parcial que muestra otras habilidades.

Lo anterior ha conducido a sugerir la conveniencia de analizar cómo es esta representación del conocimiento. En algunos estudios se ha propuesto evaluar la estabilidad o permanencia de la representación del conocimiento a través del tiempo para conocer si esta se mantiene estable o se enriquece con nuevos conceptos y/o nuevas relaciones entre ellos (Villarreal 2006, Villarreal, Padilla, & Rodríguez, 2009; Zermeño et al., 2005). Sí esto se llega a observar, entonces emerge la pregunta de ¿Qué se necesita hacer para lograr una representación del conocimiento más adecuada y con alcances a largo plazo? Desde el abordaje cognitivo es posible proponer otra forma de análisis de los resultados de aprendizaje, que permite conocer y analizar si la estructura de conocimiento se ha construido de manera

estable o si se ha modificado en la memoria a largo plazo (López et al., 1992; Padilla et al., 2009; Yuehua, 1997).

Justificación de la investigación

El estudio de la estructura de conocimiento representado a través de una red semántica ha sido tema de debate en la Psicología Cognitiva. Algunos investigadores han utilizado la técnica de Red Semántica Natural (RSN) para analizar la representación significativa que un grupo de personas tiene sobre algún concepto específico (Almanza et al., 1998; González-Forteza et al., 1994; Padilla & Villarreal, 2005; Tapia & Reyes-Lagunes, 2001; Villarreal, 2006). Una ventaja de utilizar esta técnica es que ofrece información sobre la forma en que se organiza el conocimiento en la memoria a largo plazo; otra es que permite conocer cuál es el significado o la comprensión que un grupo de personas poseen, al analizar la respuesta espontánea que ellas dan al solicitársela.

A la fecha se han realizado algunos estudios longitudinales con RSN, examinando la elaboración de un concepto a través del análisis del conjunto de las diez palabras que mejor definen al concepto o Conjunto SAM. Micu, Cortés, Talayero & Fouilloux (2012a, 2012b, 2015) observan las Redes Semánticas Naturales de estudiantes de medicina, que participan en distintos estudios longitudinales para definir diferentes conceptos; ellos encuentran que algunas de las 20 definidoras, que ellos consideran que formaban la representación consensada del grupo o Conjunto SAM, permanecen presentes en la representación del concepto a lo largo de los cinco años de la carrera.

Por ejemplo: Micu et al. (2012a) reportan que para el concepto de “medicina” hay diez definidoras, para el de “humanismo” mencionan que son siete (Micu et al. 2012b) y para el de “psicología médica” hay ocho (Micu et al., 2015). Estas definidoras aparecen en el Conjunto SAM de los conceptos mencionados y en cada uno de los cinco años en que se recogieron las correspondientes RSN. Lo anterior ha permitido conocer qué términos del concepto se conservaron y cómo evoluciona o se reestructura el concepto durante la formación académica de los estudiantes. Así mismo, Micu et al. (2012a, 2012b, 2015) comentan que es conveniente realizar investigación en otras poblaciones o comunidades educativas, a fin de identificar las diferencias y coincidencias en la forma de elaborar las representaciones de los conceptos que se aprenden.

Sin embargo, estos reportes de investigación longitudinal, en los que se emplea la técnica de Red Semántica Natural, no consideran cuáles son los indicadores relevantes que permitan determinar si la representación aprendida en un curso permanece en la memoria a largo plazo. Pues estas investigaciones se concretan a identificar cual es la representación de un concepto al final de la carrera universitaria, a partir del conjunto de palabras definidoras, que por su peso semántico o importancia se distinguen como las que mejor definen al concepto (Conjunto SAM), las cuales están presentes en los cinco años consecutivos de la formación académica (Micu et al, 2012a, 2012b, 2015).

En este contexto se considera necesario continuar analizando la estructura inicial de la red semántica, su permanencia y/o evolución después de que la información o el concepto ha sido aprendido en un curso, para conocer cuáles son las características que identifican a la organización de la información que permanece como la más representativa del concepto aprendido en la memoria a largo plazo. Para lograr lo anterior hay que determinar cuál o cuáles de los siguientes indicadores, propios de la técnica de Red Semántica Natural (RSN), es o son los más relevantes:

- Riqueza semántica o valor: J.
- Total de palabras definidoras que coinciden entre dos redes semánticas o valor TCE.
- Índice de semejanza en el orden jerárquico de las palabras definidoras entre dos redes semánticas o valor Q.
- Densidad o dispersión de las palabras definidoras en una red semántica, o valor G.
- Así como las palabras definidoras que por su peso semántico o importancia definen mejor al concepto o Conjuntos SAM.

Los resultados de un estudio con estas características pueden ser utilizados por la institución educativa y por los maestros para:

- Seleccionar la información a revisar en clase.
- Formular los objetivos de aprendizaje.
- Diseñar estrategias de enseñanza a fin de lograr los objetivos del curso.
- Además, al utilizar esta técnica, el maestro es capaz de enfatizar en su explicación aquellos aspectos que el alumno no ha logrado integrar o comprender, facilitando su aprendizaje.

El alumno también puede ser beneficiado al emplear la técnica de Redes Semánticas Naturales; pues para él puede ser una autoevaluación rápida de su aprendizaje, ya que cuando el estudiante elabora su propia red puede conocer cuáles son los conceptos que:

- Logró representar adecuadamente.
- Debe profundizar más para ampliar su conocimiento.
- No ha aprendido.

Además, la técnica puede ser utilizada como un ejercicio metacognitivo para que el aprendiz autoevalúe su nivel de desempeño y de satisfacción de logros en el curso. Con relación a lo anterior y como lo señala Castañeda y López (1993), en la psicología cognitiva existe un interés por desarrollar modelos de evaluación cognitiva, que permitan investigar sobre los procesos de aprendizaje y el desarrollo intelectual de los estudiantes. Por ende, resulta conveniente conocer cuál es la red más representativa y la forma en que los indicadores cambian al paso del tiempo. Es decir: lo que interesa es identificar cuáles han sido las modificaciones, o si hubo o no enriquecimiento en las redes semánticas con las nuevas adquisiciones a lo largo de un curso, pues dependiendo de los resultados se podría proponer a esta técnica como una opción para la evaluación y/o autoevaluación del conocimiento aprendido en un curso, de una manera rápida, sencilla y económica.

Para la Teoría de la Representación del Conocimiento y en particular en su relación con las Redes Semánticas Naturales, el presente estudio longitudinal agregará datos sobre los cambios en una representación cuando se continúa un curso con contenido secuencial. No obstante, deja para posteriores estudios la representación de una red y sus modificaciones en diferentes contextos de aprendizaje como cuando ya no se continúa un curso secuencial o bien, para contrastar lo aprendido en la escuela y su relación con la estructura de representación que se mantiene en la práctica profesional.

Por último, los resultados de estudiar en forma longitudinal un esquema de representación del conocimiento, para mostrar sus modificaciones por efecto del tiempo o del aprendizaje de contenidos secuenciales de un programa curricular, pueden aportar información a posturas teóricas como la del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1978), la cual supone una estructura anterior de conocimiento a la cual anclar la información nueva.

Objetivo general

Considerando que el estudiante organiza en una estructura de conocimiento (esquema) la información que aprende en un curso y que esta estructura y su organización puede ser analizada a través de la técnica de Redes Semánticas Naturales (RSN), para conocer sus características de riqueza semántica, de densidad y semejanza entre varias redes y que además, posibilita analizar en forma cualitativa las modificaciones en el significado que el alumno construye durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, el objetivo general del presente estudio es:

Determinar las características del esquema de la representación del conocimiento adquirido en un primer curso y analizar la evolución de ésta representación a lo largo del tiempo.

Objetivos Específicos

1. Determinar las diferencias en la representación de los conceptos antes y después de un curso, utilizando la técnica de Red Semántica Natural (RSN).
2. Determinar la permanencia de la representación aprendida en un curso y las modificaciones que pudiera presentar en los dos semestres posteriores.
3. Determinar el índice de correlación entre los indicadores de semejanza en la forma en que los maestros y alumnos representan el conocimiento y la calificación a un examen que considera los contenidos del curso aprendido.
4. Determinar las diferencias en la representación aprendida de un curso, entre los alumnos con alto y bajo rendimiento, cuando cursan los semestres del segundo al cuarto.

Pregunta de investigación

Considerando las investigaciones con redes semánticas (Goldsmith, Johnson, & Acton, 1991; Naveh-Benjamin, McKeachie, Lin, & Tucker, 1986) y principalmente los resultados de trabajos con Redes Semánticas Naturales, como los mencionados en párrafos anteriores, donde: se ha analizado la representación de lo aprendido en un curso (Meraz, 1983), la semejanza de las redes de maestros y alumnos (García & Jiménez, 1996) y la relación entre esta semejanza y las calificaciones del curso

(Padilla & Villarreal, 2005; Villarreal, 2006), en el presente estudio se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la evolución del esquema de la representación del conocimiento que el alumno elabora en un primer curso secuencial, después de un tiempo de haber sido aprendido?

Partiendo de este planteamiento y de las observaciones de maestros sobre la forma en que los alumnos resuelven o responden en los exámenes, se desglosan las siguientes preguntas de investigación específicas:

1. ¿Cuál es la diferencia en el esquema de representación de un conocimiento aprendido, antes y después de un curso?
2. ¿Cuáles son las características del esquema de la representación aprendida en un curso a lo largo del tiempo?
3. ¿Qué relación existe entre el nivel de desempeño y la forma de representar el conocimiento?
4. ¿Cuáles es la diferencia en la forma de representar un conocimiento, entre un grupo de alumnos con alto desempeño y otro con bajo desempeño?

Para dar respuesta a estas preguntas se utilizó la técnica de Red Semántica Natural (RSN) de Figueroa, González y Solís (1981) como recurso para estudiar la representación del conocimiento académico aprendido en un curso de segundo semestre, de la carrera de Licenciado en Psicología. Esta investigación es un estudio longitudinal de dos años para analizar la elaboración, estabilidad o permanencia y evolución del esquema o estructura y organización de la red de conceptos aprendidos sobre la teoría psicogenética en un curso de segundo semestre, en una universidad pública.

Delimitaciones del estudio

El presente estudio longitudinal se realizó con la participación voluntaria de los alumnos y maestros de la materia de Teoría del Sujeto Psicológico I: Enfoque Psicogenético del segundo semestre de la Licenciatura en Psicología de una universidad pública. Esta materia es el primer curso de una secuencia de cinco sobre la teoría psicogenética de Jean Piaget, lo que permite analizar la representación sobre el contenido académico antes y después del curso y contrastar lo aprendido en los siguientes dos. Además, se ha tenido especial cuidado de incluir solo a aquellos alumnos con los que se inició el estudio (Generación 2007 – 2012 de la Licenciatura en Psicología).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Todos los días las personas utilizan información almacenada en la memoria evocándola y relacionándola con los acontecimientos o situaciones actuales. Por ejemplo, al escuchar el noticiero se recuerdan sucesos ocurridos el día anterior o hace algunos meses, también al preparar los alimentos se evocan las instrucciones de elaboración, para vigilar las acciones a fin de no alterar la receta. Asimismo, cuando se trata de localizar una dirección se recuerdan ciertas señales y/o estrategias de búsqueda para no perderse en el camino y cuando se estudia para una evaluación escolar se busca asociar la nueva información con el conocimiento que ya se tenía aprendido.

El proceso de memoria es vital para todas las personas, pues a través de este se pueden beneficiar de su experiencia utilizando la información y/o conocimiento almacenado, a fin de lograr adaptarse a las situaciones de la vida cotidiana (Ballesteros, 1999). Por esta razón se ha estudiado cómo está organizada la memoria y cómo es que funciona este proceso, para lograr el acceso a la información requerida con cierto éxito.

LA MEMORIA: CARACTERIZANDO EL PROCESO

La mayoría de los autores que definen a la memoria coinciden en que ésta es un conjunto de sistemas que permiten adquirir, retener (temporal o permanente) y recuperar información y conocimientos. Por ejemplo: Luria (1984, p.55) dice que la memoria es la “impresión (grabado) retención y reproducción de las huellas de la experiencia anterior”, que le permite al hombre acumular información.

Estos procesos tienen la finalidad de utilizar la información almacenada en la memoria para la solución de problemas; por ejemplo, cuando el alumno en la escuela construye una brújula o responde a un examen. Por esta razón Tulving (1996; Téllez, 2003) propone que la memoria es la habilidad para retener y utilizar la información o el conocimiento adquirido que tienen los seres vivos. Por otra parte, en el estudio de la memoria también es importante considerar la evolución del cerebro humano que ha permitido la adquisición de una gran cantidad de experiencia, posibilitando nuevos y más sofisticados aprendizajes.

Algunas teorías estructurales suponen que la memoria se compone de distintos sistemas que funcionan de forma relativamente autónoma e interrelacionados, por lo que el recuerdo es el resultado de la actuación conjunta entre estos sistemas, influenciados por las características de subjetividad, historicidad y situación del sujeto (Atkinson & Shiffrin, 1968; James, 1890).

Las etapas en el proceso de memoria

La memoria es un proceso dinámico que ocurre en varias etapas, las cuales se han

propuesto para analizar su funcionamiento. Algunos autores describen más de tres etapas (Casanova-Sotolongo, Casanova-Carrillo, & Casanova-Carillo, 2004; Gramunt, 2008), siendo las más esenciales estas (Téllez, 2003):

Etapas 1. Codificación o registro: Es cuando el contenido nuevo o la información a adquirir se registra y se almacena en la memoria mediante el uso de estrategias como el análisis, la síntesis, la categorización y la relación con la información anterior, para lograr una representación mental del estímulo o hecho. Este proceso de codificación posibilita que la información almacenada tenga estabilidad a lo largo del tiempo. En esta primera etapa, el proceso de atención afecta la adquisición de información.

Etapas 2. Almacenamiento, conservación o consolidación. Implica la posibilidad de retener en la memoria la información recientemente adquirida. Para lograr esta conservación es preciso transferir la información codificada de un almacén de corto plazo a uno más estable a largo plazo que mantenga la información en los diferentes sistemas de memoria (visual, auditiva, kinestésica, espacial emocional y semántica).

Etapas 3. Evocación o recuerdo. Es la recuperación de la información almacenada. En esta etapa se distinguen dos procesos: el reconocimiento o identificación y la reproducción. El reconocimiento se refiere al acceso a la información en memoria a largo plazo cuando más de dos claves o pistas de la información almacenada están disponibles en el ambiente. En la reproducción o recuerdo propiamente es suficiente con una clave para lograr el acceso a la información que está en la memoria a largo plazo, pues dicha información está organizada (Tulving, 1983, 1985b). La falla en la recuperación no significa la pérdida de la información almacenada, pues en algunos casos puede representar una dificultad en el procedimiento de evocación o codificación.

Modelos teóricos del proceso de la memoria

El interés por estudiar el proceso de memoria ha estado presente a lo largo de la historia de la humanidad. El hombre común y el científico desean conocer cómo es que las personas son capaces de recordar eventos pasados, además de explicar por qué al evocar información aprendida no siempre se obtienen los resultados deseados, pues en algunas ocasiones se pierde, se olvida o no se recuerda en el instante que se desea.

Estos hechos llevaron al filósofo alemán Ebbinghaus (1885), a utilizar el método experimental para describir cuáles son los factores que influyen en la memoria. Él apoyó sus trabajos de laboratorio en las ideas asociacionistas de los filósofos empiristas de la época utilizando sílabas sin sentido como: GUB o JONT, con el propósito de analizar el proceso de la memoria en su forma más pura. Su intención era controlar la situación experimental, eliminando la influencia de cualquier asociación de la sílaba a memorizar con el aprendizaje previo y el lenguaje natural. El resultado de sus trabajos experimentales permitió conocer el proceso de memorización y la curva del olvido (Fernández, 2000; Téllez, 2003).

Otro psicólogo que en el siglo XIX también se interesa por el estudio de la memoria es William James (1890). Él es señalado como el precursor de los modelos estructurales o multialmacén. Desde la perspectiva de este investigador la experiencia consciente es transitoria y no debe ser confundida con la memoria, por lo que propone distinguir entre:

- Una memoria primaria cuyo procesamiento es directo y breve. En este almacén se procesan las experiencias nuevas, incluso un tiempo después de ocurrido el evento. James (1890) consideraba que los contenidos no tenían que ser recuperados, porque estos no habían desaparecido de la conciencia. Por eso, consideraba que era como una memoria presente donde el conocimiento es siempre consciente e inmediato; ya sea sobre los acontecimientos sensoriales externos o sobre las experiencias anteriores que se re-actualizan en el presente (Sanfeliu, 1993).
- Una memoria secundaria donde se almacena por tiempo indefinido el conocimiento adquirido y las experiencias que vive un sujeto a lo largo de su vida. El procesamiento en este tipo de memoria es indirecto y la información almacenada es recuperada con esfuerzo, porque no es fácilmente accesible a la conciencia (Fernández, 2000; Solso, Maclin, & Maclin, 2005).

Esta idea de almacenes en la memoria no fue explorada durante los años siguientes, dejándose de lado el modelo de James (1890) e incluso las intuiciones estructurales de una memoria consciente y otra inconsciente de Ebbinghaus (1885). No obstante, durante la primera mitad del siglo XX los estudios psicológicos de la memoria se centraron en los procesos del aprendizaje verbal, bajo estrictas condiciones de laboratorio y utilizando las estrategias de Ebbinghaus (1885) de listas de sílabas sin sentido, palabras y pseudo-palabras (Fernández, 2000); caracterizando a la memoria como un “tejido de asociaciones” (Ruiz-Vargas, 1994).

Estas ideas fueron utilizadas por la psicología conductista, apegándose a su punto de vista anti-mentalista, que negaba toda posibilidad de analizar la estructura y el funcionamiento de la memoria (Fernández, 2000). Sin embargo, en 1959 la naciente psicología cognitiva propone que la actividad mental puede describirse como un mecanismo de procesamiento de información, apoyándose en la metáfora del ordenador, por lo que la investigación experimental en psicología comienza a extenderse hacia temas como la atención, la percepción y la memoria.

Este modelo basado en el procesamiento de un ordenador fue propuesto por Newell y Simon (1956) en el simposio sobre “Teoría de la Informática”, efectuado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts en 1956, como una teoría psicológica para sus trabajos sobre inteligencia artificial. La importancia de esta aproximación se encuentra en la posibilidad de describir los eventos mentales como una estructura que opera construyendo y modificando las representaciones internas, las cuales pueden ser investigadas con rigurosidad científica.

El primer modelo sobre el procesamiento humano de la información fue propuesto por Broadbent (1958 en Sanfeliu, 1993) a finales de la primera mitad del siglo XX, utilizando un diagrama de flujo para describir como se filtra la información a procesar. Esta propuesta se considera el primer modelo de memoria a corto plazo.

Casi al mismo tiempo, otros investigadores cognitivos comienzan a interesarse por la diferencia entre las experiencias que permanecen por un corto tiempo en la memoria, así como aquellas que parecen existir toda la vida. Algunos de los modelos de memoria más importantes son:

- El modelo de almacenes sensoriales de Sperling (1960).
- El modelo dual de Waugh y Norman (1965).
- El modelo Multi-almacén o modal de Atkinson y Shiffrin publicada en 1968.
- El enfoque funcional de la memoria de Craik y Lockhart (1972), así como el de Baddeley y Hitch (1974).

El modelo de almacenes sensoriales

El almacenamiento de los estímulos sensoriales fue estudiado por George Sperling (1960). Sus estudios son clásicos en la psicología y con ellos demostró que existen recuerdos visuales muy fieles, pero de poca duración. El encontró que existe una cantidad constante de información que se puede recordar de manera inmediata. En su estudio del informe global, Sperling (1960) mostraba taquitoscópicamente (durante 50 mseg.) un conjunto de hasta 12 elementos de números o letras y después de un pequeño tiempo, bajo la solicitud del experimentador, los sujetos recuperaban un máximo de cuatro elementos (Figura 1). Esta cantidad permanecía constante independientemente de las variaciones en el tiempo de exposición y en el arreglo de los elementos expuestos.

Un fenómeno observado en esta tarea es que los otros elementos se perdían cuando se comenzaba a identificar los elementos del conjunto mostrado. Esto llevó a Sperling (1960) a modificar el experimento, con el fin de analizar si se observaba las tres hileras de cuatro elementos (Figura 1).

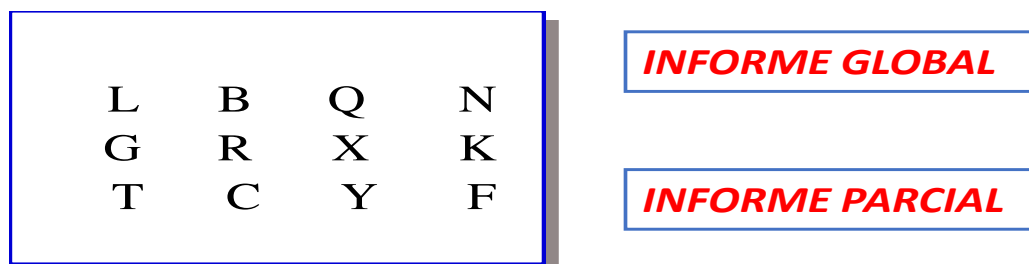


Figura 1. Grupo de letras de los experimentos de Sperling (1960).

Posteriormente estudio la recuperación de datos mediante la condición de informe parcial. En este experimento se solicitaba a las personas recordar solo una de las tres series de cuatro elementos. Para identificar la fila a recordar se utilizaba una variación de tonos (agudo, medio y bajo), por ejemplo: la nota aguda señalaba la fila superior y el tono bajo la fila inferior. Además, se introdujo una demora entre: la presentación del estímulo en el taquitoscopio y el sonido que indicaba que fila se iba a recordar. Bajo esta condición los sujetos eran capaces de recordar hasta cuatro elementos, lo cual implicaba que para realizar esta tarea con éxito debían

conservar en la memoria los doce elementos presentados, ya que las personas examinadas no conocían cual era la fila que el tono le indicaría recordar.

Esta posibilidad de recuerdo permitió suponer que la capacidad del almacén sensorial es muy amplia. Así que la siguiente pregunta a contestar era: ¿Por cuánto tiempo permanece el dato en este almacén?, pues los sujetos dejaban de recordarlo cuando comenzaban a reportar los elementos de la fila indicada. Sperling (1960) señala que la velocidad con la que se desvanece la imagen de nuestro almacén o registro visual es de 250 mseg. Esto lo descubrió cuando incluyó una demora mayor entre la exposición taquitoscópica y el inicio del tono que indicaba cual fila debía ser recordada.

Según Sperling (1960) estos resultados evidenciaron que la naturaleza del almacén sensorial es de carácter pre-categorial. Es decir, que la información se guarda con un carácter sensorial diferente a los códigos acústicos y semánticos que teóricamente se emplean en procesamientos más avanzados de la información; porque estos estímulos no se han transformado en un código más duradero, propios de los almacenes de corto y largo plazo. El carácter pre-categorial se revela en una variación del experimento del informe parcial, donde los sujetos solo deben reportar los números o las letras. Esta condición provocaba que el porcentaje de recuerdo fuera mayor que en la condición de informe global, resultado que solamente era revertido cuando se empleaban como elementos de recuerdo ítems de cierto color, tamaño o forma.

Nuevos hallazgos manifestaron un almacenamiento análogo de datos auditivos, gustativos, etc. que fueron denominados como memoria icónica o visual, memoria ecoica o auditiva por Neisser (1967). Sin embargo, Fernández (2000) refiere que estudios posteriores de Duncan (1983) y Merikle (1980) cuestionan el carácter pre-categorial de los datos procesados en el almacén sensorial. Esta controversia ha sido analizada por varios investigadores, utilizando diferentes criterios para analizar el elemento de representación semántica o el elemento de representación del estímulo físico (Froufe, 1989).

Por su parte, Coltheart (1980) propone que el procesamiento de la memoria icónica puede ser dividido en tres almacenes de procesamiento serial: Persistencia Neural, Persistencia Visual e Informe Persistente. De los cuales, se considera que el ultimo es justamente el que estudiara Sperling (1960) en su modelo de informe parcial. Ben-Shalom y Ganel (2012) reportan un análisis de diferentes estudios, que han utilizado este mismo modelo (entre 1960 a 1980) con estímulos u objetos complejos como letras, dígitos y palabras. Sin embargo recientemente se ha recurrido a estímulos simples como formas geométricas, mostrando que cuando se ha dado una señal, antes de que el icono decaiga, es posible extraer fácilmente algunas características del objeto como su orientación, el color o la forma (Ben-Shalom & Gane, 2012); por lo que Block (2007) argumenta que las diferentes representaciones que se observan en la memoria icónica sugieren que es mayor la conciencia que la persona tiene sobre el fenómeno, que la habilidad para acceder a la experiencia cognitiva.

El modelo dual de la memoria

Este modelo considera el enfoque dicotómico de la memoria de James (1890), que consta de una memoria primaria o sistema de almacén a corto plazo, independiente de la memoria secundaria o sistema de almacén a largo plazo. Para Waugh y Norman (1965) la memoria primaria posee una capacidad limitada, pues solo logra retener la información por un breve tiempo, a menos que ésta se re-introduzca al mismo almacén mediante la repetición. Esta operación de repetir el dato facilita la transferencia de la información a la memoria secundaria, que se caracteriza por ser permanente.

Para comprobar la existencia de estos almacenes, ellos investigaron a que se debe la pérdida de la información u olvido, considerando que este puede ser ocasionado por el transcurso del tiempo o por el efecto de interferencia, es decir: cuando un dato es desplazado por el ingreso de otro nuevo.

El experimento consistió en presentar a los sujetos una lista de 16 dígitos, los cuales se leían en dos formas: con un ritmo de un dígito por segundo o bien, de cuatro dígitos por segundo. En la lista se introdujo un dígito-prueba que se repite al final acompañado con un tono, para indicar al sujeto que debe recordar los dígitos que le siguen. En la Figura 2 se observa la primera posición del último dígito de la lista (2), que indica al sujeto que números posteriores a este dígito prueba debe recordar (9, 3, 8...). El número de elementos a recordar podría variar entre uno a doce.

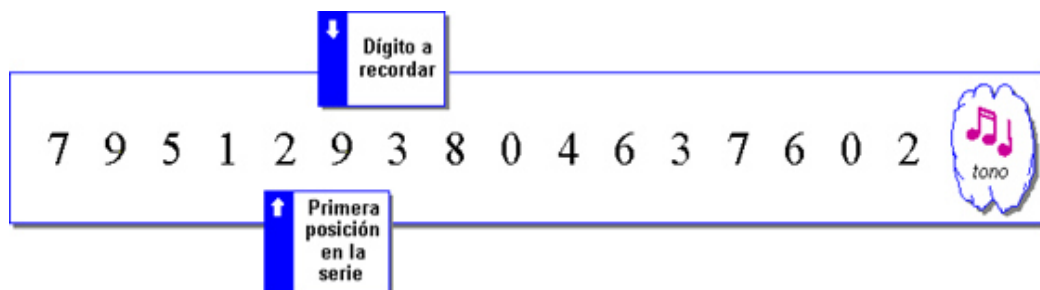


Figura 2. Serie de dígitos utilizada por Waugh y Norman (1965).

Los resultados muestran que el número de dígitos recordados en forma correcta disminuye al aumentar la cantidad de elementos a evocar en la lista, además de que la forma en que ésta se lee no tuvo ninguna influencia significativa. Lo anterior permitió concluir a los autores que independientemente de la tasa de lectura de los elementos, el olvido ocurre cuando el material no se alcanza a repasar porque los nuevos datos desplazan o interfieren con los anteriores.

Esta imposibilidad del recuerdo contribuyó a afianzar la idea de un almacén primario con capacidad limitada. Por lo que esta propuesta de almacenes en la memoria sirvió como antecedente para el modelo de multi-almacenes de Atkinson y Shiffrin (1968) desarrollado años después.

Modelo de multi-almacenes en memoria

El modelo de la memoria de Atkinson y Shiffrin (1968) es el de mayor relevancia después del trabajo de investigación de H. Ebbinghaus (1885) y del surgimiento de la psicología cognitiva. Fue presentado por primera vez en 1968 en la sala Ventura,

del Instituto de Estudios Matemáticos en Ciencias Sociales de la Universidad de Stanford, como trabajo de Tesis Doctoral de Richard M. Shiffrin, bajo la dirección del profesor Richard C. Atkinson (Izawa, 1999).

En este modelo se organiza la memoria en dos dimensiones: una estructural que incluye los diferentes almacenes de la memoria (registro sensorial, almacén de memoria a corto plazo y almacén de memoria a largo plazo) y la otra, que hace referencia a los procesos de control del sistema de la memoria tales como: el ensayo (repaso), la codificación, la selección de señales para la recuperación en la memoria a largo plazo, las estrategias de recuperación durante la búsqueda en la memoria y las reglas de decisión (Shiffrin, 1999). Bajo la dimensión de estructura y su proceso de control de operación, cada uno de los almacenes posee características específicas que se describen en seguida (Figura 3):

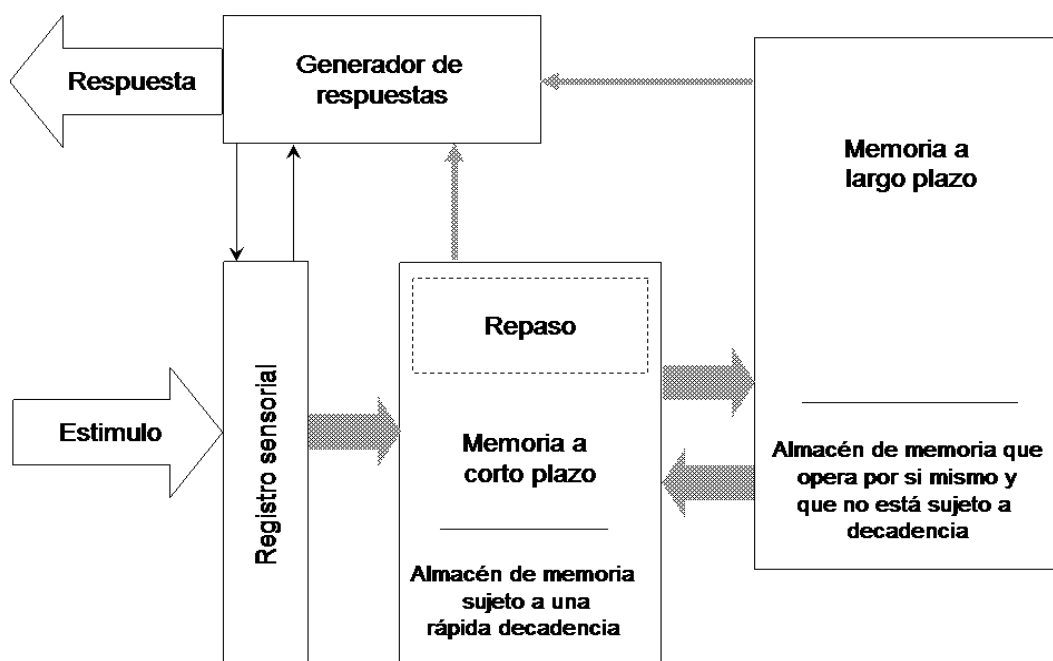


Figura 3. Modelo estructural de la memoria de Atkinson y Shiffrin (1968).

El almacén de registro sensorial:

En este se recibe la información externa que llega a los sentidos. Algunos investigadores lo relacionan con los procesos de atención y percepción (Padilla, 2004; Téllez, 2003). El registro sensorial de este almacén es propuesto como una copia de la realidad, según sea la modalidad sensorial de origen, que puede ser visual (icónica) o auditiva (ecoica).

Una de sus características es que la información que se procesa en este almacén se desvanece en menos de un segundo y su contenido es precategorial, ya que ésta no se ha traducido a un código acústico o lingüístico propio de un proceso de mayor elaboración. La capacidad de almacenamiento es ilimitada y su procesamiento es simultáneo o paralelo entre las diversas modalidades sensoriales (visión, audición, olfato, etc.). Este almacén de registro sensorial fue descrito anteriormente por Sperling (1960).

Almacén de memoria a corto plazo:

La información que ingresa a este segundo almacén procede del almacén de registro sensorial; solo que en éste la capacidad para procesar la información está limitada a siete elementos más menos dos, según lo refiere Miller (1956). Sin embargo, se puede utilizar una estrategia de agrupar los elementos en pequeñas unidades a modo de no sobrepasar el límite de nueve elementos y aumentar la cantidad de datos a procesar.

La estrategia para evitar que la información decaiga es el repaso, pues al repasar los datos se logra mantener activa la información por un tiempo indefinido; pues cuando el ejercicio de repetición del dato no se realiza, la permanencia de la información es de 20 a 30 segundos. Esto significa que constantemente se está reemplazando la información previa por la nueva que ingresa.

Esta actividad del repaso es también el procedimiento mediante el cual se transfiere el contenido del almacén de corto plazo al almacén de largo plazo. Posteriores investigaciones han mostrado que el código para la representación del contenido que emplea este almacén es auditivo, verbal y lingüístico. Shiffrin (1999) considera que el almacén de memoria a corto plazo es una memoria activa, al igual que el almacén de registro sensorial.

El almacén de memoria a largo plazo:

Este es el destino de la información a almacenar en forma definitiva; aquí se encuentra el conocimiento que se ha acumulado a través de la experiencia, así como el repertorio de habilidades y destrezas cognitivas y motoras (Fernández, 2000). A diferencia de los anteriores, su contenido posee una permanencia prolongada, que se puede observar durante años. Su capacidad para almacenar datos es extremadamente grande, semejante al del registro sensorial. Por otra parte, el olvido en este almacén puede ser explicado por el fenómeno de la interferencia de datos.

A partir de la década de los noventa del siglo pasado se comenzaron a realizar estudios sobre la permanencia de la información aprendida en un curso en la memoria a largo plazo. Pues los resultados en los exámenes solo dan información sobre lo que el alumno "sabe" al momento de contestar la prueba, ya que ésta información está fresca en la memoria a corto plazo por efecto del repaso; por lo que se comenzó a estudiar cuanto tiempo la información permanece en la memoria.

Conway et al. (1991) aplicaron un re-test a 373 estudiantes que cursaron una materia de psicología cognitiva entre 1978 y 1989, encontrando que el rendimiento en su capacidad mnémica disminuyó en los primeros 36 meses después del curso. Transcurridos estos tres años el conocimiento almacenado se estabilizó en la MLP, permaneciendo intacto indefinidamente. Los resultados de este estudio mostraron que la información que se olvidó primero fueron los nombres propios de los investigadores, pero la permanencia del recuerdo de los conceptos y sus relaciones varió según el momento en que se volvió a examinar. Esto llevó a suponer que las estructuras de conocimiento se forman durante el proceso de

aprendizaje y que lo que perdura indefinidamente, después de tres años son los principios generales (Conway et al., 1991).

Posteriores investigaciones han confirmado esto. Incluso han puesto en evidencia que el conocimiento que permanece por más tiempo es aquel que se aplica en una práctica escolar; lo cual lleva a demostrar que el tipo de conocimiento que se recuerda por más tiempo es el procedural, a diferencia del conocimiento declarativo. De hecho, se ha encontrado que las calificaciones de las actividades prácticas y las tareas escolares son mejores predictores del aprendizaje a largo plazo, que las calificaciones de los exámenes (Conway et al., 1991, 1992a, 1992b).

Por su parte Ellis, Semb y Cole (1998) reportaron un decaimiento en el reconocimiento y recuerdo de hechos y de habilidades mentales en estudiantes de un curso de Desarrollo Infantil, durante los tres a siete años siguientes al mismo, llegando a estabilizarse después. Los estudiantes que conservaron más información en la memoria fueron aquellos que participaron en acciones tutoriales con sus compañeros.

Más recientemente se ha investigado la retención de la información en cursos de medicina con estudiantes de los primeros semestres (D'Eon, 2006; Malau-Aduli et al., 2013). En estos trabajos se ha reportado que: en diferentes intervalos, la pérdida de la información no es uniforme, pues el decremento de la información es menor en aquellos cursos en los que existe la oportunidad de participar en prácticas o donde se refuerza lo aprendido a través de una práctica clínica (D'Eon, 2006). Incluso esta misma estrategia de enseñanza – aprendizaje, a través de actividades de práctica clínica, contribuye a que el estudiante tome conciencia de la relevancia que el conocimiento básico que se está aprendiendo tiene para el ejercicio profesional (Malau-Aduli et al., 2013).

Por otra parte, las investigaciones sobre los procesos de almacenamiento y recuperación de la información en la memoria han permitido dilucidar cómo las personas aprenden, acumulan conocimientos y recuerdan sus experiencias. Tulving (1985a) supone que la información en la memoria a largo plazo está organizada para su rápida recuperación, por lo que propone tres distintos sistemas de memoria:

- La memoria procedimental.
- La memoria semántica.
- La memoria episódica.

La memoria procedimental

Se supone que este sistema es el más antiguo y elemental, incluso puede estar presente en los organismos más primitivos. En ella se almacena la información que se aprende asociando los estímulos con la respuesta. Funciona sin necesidad de activar el recuerdo voluntario, ya que es implícita y se refiere *al cómo* hacer las cosas. Se le reconoce como una forma más compleja de aprendizaje que la conducta instintiva (Carrillo-Mora, 2010). Algunos ejemplos son: el aprender a conducir un automóvil, a jugar un deporte, a utilizar instrumento de laboratorio o a utilizar una computadora.

La memoria semántica

En ella se almacenan los conocimientos generales. Es una memoria de conceptos e ideas abstractas, de reglas en donde las palabras y sus significados se relacionan. Implica el uso de símbolos. Los conocimientos que se refieren a las cosas se almacenan en la memoria semántica y no es necesario que se aprendan a través de la experiencia, pues pueden ser transmitidos de una persona a otra. Diariamente utilizamos información almacenada en la memoria semántica en nuestras conversaciones, al leer un libro o al resolver problemas. Por ejemplo, guardamos información sobre nuestro lugar de origen, de modo que sabemos que la capital del Estado de Nuevo León es Monterrey, que cuenta con 51 municipios y que el Río Bravo lo separa del estado de Texas, U.S.A., independientemente que se haya visitado o no a los 51 municipios.

Desde que Tulving (1972) se propuso caracterizar a la memoria semántica contrastándola con otro sistema propio de la memoria a largo plazo; a la cuál identificó como memoria episódica, los investigadores de la psicología cognitiva se han esforzado para describir y explicar los diferentes aspectos que estas dimensiones poseen.

Como se ha mencionado anteriormente, en la memoria semántica se almacenan los conocimientos que una persona tiene sobre el mundo, es decir la representación que ha construido y que incluye: el significado de los conceptos, así como las relaciones jerárquicas que existen entre ellos (Tulving, 1972); las cuales pueden ser de inclusión, de pertenencia y/o causalidad. Todo esto genera una estructura estable, que asegura una menor vulnerabilidad a la interferencia (Álvarez, 2006). Por otra parte, en este sistema mnémico la representación de cada aspecto del mundo se puede expresar con palabras, de modo que es posible establecer una correspondencia entre los fenómenos (aspectos del mundo representado) y los símbolos del lenguaje.

En la memoria semántica la información almacenada es independiente de los datos propios del evento o episodio, por lo que no es necesario recordar los aspectos espacio – temporales para lograr utilizar la información (Tulving, 1972). Y debido a que el carácter de este tipo de memoria es abstracto, la persona es capaz de hacer inferencias, logrando acceder a información que no necesariamente ha sido almacenada anteriormente o de forma explícita. Por su relevancia, el estudio de la memoria semántica es importante para la filosofía, la lingüística, la ciencia computacional, e incluso se relaciona en forma especial con los procesos educativos.

La memoria episódica

Se refiere a la información sobre las experiencias autobiográficas de las personas, es decir: los eventos que permiten recordar personas y lugares con una continuidad temporal; por ejemplo: ¿Quiénes son los amigos que estuvieron presentes en el baile de graduación de la Licenciatura?, ¿Quiénes de ellos continúan reuniéndose? o, el nombre del hospital donde nació el hijo menor y quién fue el pediatra que lo atendió, etc.

La información almacenada en la memoria episódica puede cambiarse o perderse, ya que constantemente se ingresan nuevos datos a este sistema; a diferencia del sistema de memoria semántica que por su naturaleza es menos activa y su recuerdo es más estable.

Por otra parte, Tulving (1985a) supone que la memoria episódica es una característica de los seres humanos que parece distinguirlos del resto de los seres vivos, pues ésta le permite al hombre referirse al pasado y al futuro. Solo en algunos casos en donde existe daño cerebral la memoria episódica puede verse afectada. Así mismo, también se ha observado que en los niños menores de cuatro años este sistema de memoria no se ha desarrollado totalmente.

También, Tulving (1985a) ha analizado los niveles de conciencia de los distintos sistemas de la memoria, utilizando el término de Anóetic para describir el tipo de inconsciencia de la memoria de procedimiento, ya que el sujeto puede responder a los estímulos externos e internos con patrones de conducta, los cuales pueden ser complejos sin que la persona sea consciente de su experiencia, pues el sujeto sabe que lo hace, pero no puede decir cómo lo aprendió o cómo lo hizo. A la memoria semántica le corresponde un nivel de conciencia Noético del mundo externo e interno, se refiere a que el sujeto es capaz de establecer una relación entre la experiencia presente y la información almacenada en memoria, es decir con su conocimiento, lo que él sabe. Para la memoria episódica, Tulving (1985a) identifica una conciencia Autoatótica, lo cual significa que la persona es consciente de su existencia en el tiempo, por lo tanto, se da cuenta de lo que sucede en su pasado y puede recordar cuándo, cómo y dónde lo aprendió (Pettifor, 1997).

El enfoque funcional de la memoria

Debido a que los resultados de algunas investigaciones no comprueban las hipótesis del modelo estructural de multialmacén, han surgido otras posturas que se enfocan a los aspectos funcionales de la memoria. Las más representativas para Fernández (2000, 2001) son:

- El Enfoque de los Niveles de Procesamiento de Craik y Lockhart, que aparece en 1972.
- El enfoque de la Memoria Operativa de Baddeley y Hitch, que se dio a conocer en 1974; de los cuales se mencionan los aspectos más importantes.

Los Niveles de Procesamiento

Craik y Lockhart (1972) pretenden explicar por qué algunos recuerdos permanecen más tiempo que otros. Ellos consideran que el transvase secuencial de un almacén a otro no es una condición suficiente para que el recuerdo fuese perdurable, por lo que proponen que la permanencia de un dato, es debido a la forma en que se codifica la información y distinguen dos niveles de procesamiento:

- Uno superficial que analiza las características sensoriales y físicas del estímulo, como por ejemplo los rasgos geométricos (líneas y ángulos) de la letra "N".
- Otro más profundo, en el cual se realiza un análisis semántico del estímulo, por ejemplo: la palabra vestido, puede ser examinada bajo diferentes categorías: Sí es para hombre o mujer, si está o no de moda, etc.

De esta manera el nivel de procesamiento superficial produciría huellas con poca durabilidad en la memoria; pero el nivel de procesamiento profundo produciría una huella permanente ya que esta se relaciona con la construcción del significado.

Por otra parte, los reportes de las investigaciones realizadas con este modelo sugieren que el repaso sigue siendo un elemento esencial en el mantenimiento de la huella mnémica, distinguiéndose dos tipos de repaso:

- El primero es el repaso de mantenimiento, que se localiza en el procesamiento superficial en el que se analizan rasgos de estructura y fonológicos del estímulo.
- El segundo es el ensayo de elaboración que examina de forma semántica al estímulo y que se realiza con un procesamiento profundo (Fernández, 2001; Solso, Maclin, & Maclin, 2005).

Posteriormente otros investigadores encontraron en sus experimentos que la elaboración explica mejor la posibilidad de recuerdo y reconocimiento de un estímulo (Ruiz-Vargas & Cuevas, 1991).

El Modelo de Memoria Operativa

Conocido también como memoria de trabajo. Este modelo de Baddeley y Hitch (1974) sugiere una reformulación del almacén a corto plazo, considerado como el responsable de la retención y del procesamiento de la información necesaria para la ejecución de complejas tareas cognitivas como la comprensión, el razonamiento y el aprendizaje.

Ellos proponen que la memoria a corto plazo funciona al mismo tiempo como una memoria de trabajo y como una estación de retención de la información, sin que esto afecte de forma dramática su capacidad funcional, por lo que experimentaron con tareas dobles en las que solicitaron al sujeto que realizara una tarea de razonamiento mientras ejecutaba una segunda tarea irrelevante como repetir un cierto número. Esta condición de ejecución implica el supuesto de que si un espacio de trabajo, como la memoria a corto plazo, posee una capacidad de procesamiento limitada para una tarea específica, al ejecutar una segunda tarea los recursos se verán más limitados, pues ahora se tendrá que manipular y almacenar más información en un mismo sistema de procesamiento.

En esta situación de ejecución, se esperaría una interferencia o deterioro en el rendimiento en la tarea principal, por ejemplo, en el aprendizaje de lista de palabras. No obstante, los resultados de Baddeley y Hitch (1974) permiten inferir que las tareas se ejecutan en espacios diferentes; por lo que ellos proponen su modelo operativo con un componente ejecutivo central y dos sistemas llamados: el lazo articulatorio y la agenda visoespacial, que se explican enseguida:

- El componente ejecutivo central es un sistema de capacidad limitada, que atiende los procesos atencionales y su objetivo es controlar el procesamiento de la información mediante la coordinación de las funciones de los otros dos componentes de la memoria operativa.
- El lazo articulatorio, también conocido como componente fonológico, es un sistema de procesamiento y almacenamiento de información acústica, verbal o

lingüística que utiliza un código fonológico. La información a procesar puede proceder del exterior o bien del interior del sistema cognitivo.

- La agenda visoespacial, que se encarga de procesar la información visual y espacial del sistema perceptual o del interior de la mente (Fernández, 2001).

LA REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO:

En la memoria a largo plazo, se almacena una cantidad impresionante de datos, de los que en términos generales no se tiene conciencia hasta el momento en que se recuperan. Además, las personas continuamente utilizan sus conocimientos sin hacer esfuerzo, al resolver problemas o simplemente al atender pequeñas situaciones, sin estar conscientes del proceso de recuperación del dato en la memoria, como cuando se da orientación sobre cómo encontrar una dirección o cuando se contesta una pregunta de examen de forma rápida y correcta. Lo anterior nos remite a un tema que desde 1959 la psicología cognitiva está estudiando y que se conoce como: “representación del conocimiento”.

Desde la década de los sesenta del siglo pasado se han realizado investigaciones en Psicología Cognitiva para explicar, cómo se representa el conocimiento en la memoria semántica (Ballesteros, 1999; Paivio, 1986; Pozo, 2006). Pues según Gardner (1985), para la Psicología Cognitiva el estudio de la representación tiene una importancia singular; ya que una de las premisas más importantes dice que la forma en que las personas organizan la información o representan el conocimiento influye en el desempeño de tareas como: la solución de problemas y la toma de decisiones. Además de que también es eje central para el estudio de otros procesos como la percepción, el lenguaje y en general para describir y explicar la actividad mental.

También es importante estudiar la representación del conocimiento para conocer como los cambios en ésta se relaciona con el aprendizaje, con la experiencia del sujeto y su contexto cultural (Pozo, 2006), pues los cambios en las representaciones previamente elaboradas reducen la incertidumbre sobre el mundo que se representa, haciéndolo más predecible y controlable.

Por otra parte, el conocimiento es la información integrada y organizada que se almacena en la memoria a largo plazo (Solso, Maclin, & Maclin, 2005) y que generalmente está latente, pero que se activa en el momento oportuno para su recuperación. Cada individuo posee un gran archivo de conocimientos que contiene: información variada sobre el significado de las palabras, conceptos y creencias sobre el mundo físico y social, así como conocimiento especializado en alguna materia o tema, además de otras cosas. Este conocimiento se encuentra almacenado en la memoria a largo plazo, listo para su uso y se activa según las exigencias que se presenten en el medio ambiente (De Vega, 1984).

El almacenamiento de tanta información ha de realizarse bajo algún proceso que facilite la precisión de su recuperación. La psicología cognitiva asume que el almacenamiento debe realizarse bajo ciertas reglas para su representación. El

estudio de este proceso de almacenamiento y organización de la información ha sido realizado por investigadores como: Anderson (1983a, 1983b), Collins y Quillian (1969), Rumelhart, McClelland y the PDP Research Group (1986) además de otros, quienes se han enfocado en estudiar la representación semántica mediante la propuesta de un sistema de redes con acceso lexicológico.

El empleo del contenido semántico ha facilitado la investigación de la organización de las representaciones conceptuales mediante el análisis de la relación entre los elementos (conceptos). Dichos elementos son de distintos tipos y sus relaciones pueden observarse como estructuras dentro de otras estructuras, como en el modelo de Collins y Quillian (1969) donde la organización de las estructuras es mediante un modelo jerárquico. Esta condición de organización o estructura jerárquica se modifica en el modelo de Collins y Loftus (1975), pues ellos proponen la explicación de la propagación de la activación de la red. Otro modelo propone la estructura de redes neurales con múltiples relaciones entre sus elementos, propias del conexionismo, como lo mencionan Rumelhart, McClelland y the PDP Research Group (1986).

Una de las tareas empleadas para analizar las representaciones conceptuales es la de solicitar a los sujetos que hagan un juicio sobre las palabras que se les presentan, mientras se mide el tiempo en que ejecutan la tarea. Los resultados de las diferentes investigaciones han permitido descubrir que cada palabra (concepto) o unidad lexical tiene una disponibilidad de acceso distinta y que el tiempo de recuperación en la memoria es indirectamente proporcional a esta disponibilidad, esta última aumenta con la frecuencia de uso de la palabra o unidad lexical. Otro aspecto que influye en su accesibilidad es la relación semántica con la palabra que le precede (Best, 2002).

Por otra parte, el análisis de la representación del conocimiento se ha empleado para estudiar los procesos de aprendizaje, porque muestra las características estructurales del conocimiento que se ha adquirido (Padilla, 2004).

Tipos de conocimiento

La preocupación por explicar o describir en qué consiste el conocimiento se observa en los filósofos de la antigua Grecia; Gómez-Lobo (1998) dice que Aristóteles distinguía varios tipos de conocimiento o formas de saber, pues él hablaba de un conocimiento productivo, otro práctico y el teórico. Posteriormente, en 1949 se edita por primera vez el libro *The Concept of Mind* escrito por Ryle (2002), donde este filósofo británico analiza el concepto de la mente y expone la diferencia entre el conocimiento de cómo hacer alguna tarea o “saber hacer” (know how) y el conocimiento de qué es o “saber qué” (know that).

Para Ryle (2002), el “saber hacer” o saber cómo, (know how) se refiere al conocimiento que la persona tiene para realiza una tarea independientemente de la capacidad intelectual, por ejemplo: la habilidad o destreza para tocar un instrumento o jugar ajedrez, pero según este autor este conocimiento siempre implica una intención, así como el ejercicio de la voluntad.

En su descripción del “saber hacer”, Ryle (2002) supone que este conocimiento no requiere de conocer las reglas del juego (know that), como cuando un novato ejecuta un movimiento en el tablero de ajedrez para salvar al rey de un peligro inminente, sin que la persona que ejecuta tal movimiento, tenga la certeza de que esa acción está permitida. Este tipo de conocimiento se relaciona con el saber ejecutar acciones o resolver problemas, implica el saber realizar procedimientos, utilizar estrategias, métodos o técnicas, por ejemplo: cuando se emplea el método de observación (propio de la metodología piagetiana) con un bebé que busca un objeto fuera de su campo visual, o al aplicar una prueba psicométrica.

Ryle (2002) también argumenta que este tipo de conocimiento no siempre es consciente, ya que la persona no tiene que reflexionar o monitorear la acción al momento de realizarla. Y señala que para cualquier persona es difícil verbalizar (describir o explicar) el “cómo hacer” algo, porque no es un conocimiento proposicional. Por el contrario, es más fácil mostrar lo que se “sabe hacer” al hacerlo, por ejemplo: una persona que sabe decir buenos chistes, puede identificar cuáles de estos son buenos y cuales malos, pero difícilmente podrá enseñar a otro como diferenciarlos.

El “saber hacer” se aprende de forma gradual, mediante el ejercicio y la repetición, pues es un conocimiento práctico, que se basa en la ejecución de acciones. Por lo que, si la persona que está aprendiendo algo ejercita la acción en variadas situaciones, esta habilidad o destreza tiende a mejorar; pero si la actividad se deja de practicar, entonces la habilidad declina sin llegar a desaparecer o perderse por completo.

Con respecto al segundo tipo de conocimiento “saber qué” (know that), Ryle (2002) lo refiere a los argumentos, explicaciones o consideraciones sobre algún tema, de hecho, son los datos de una situación cualquiera o las reglas para hacer alguna tarea, por ejemplo: saber el procedimiento (paso a paso) para podar un árbol o cómo se dice silla en inglés. El “saber qué” es la operación mental de construir proposiciones con valor de verdad o falsedad, que se utilizan en la formulación de los marcos conceptuales o teorías.

Este tipo de conocimiento es la información objetiva que se tiene sobre las cosas del mundo; es lo que se enuncia o declara y es estático, no cambia, pues como dice Ryle (2002): es una cuestión de todo o nada, porque el conocimiento se tiene o no se tiene. Por ejemplo: a la información de que J. Piaget nació el 9 de agosto de 1896 en Neuchâtel, Suiza no hay nada más que agregar para mejorarla. Además, es información que se puede comunicar verbalmente.

Ahora bien, considerando que el conocimiento es toda la información organizada que se almacena en la memoria a largo plazo, algunos psicólogos cognitivos han propuesto sus modelos apoyándose en el uso de proposiciones, diferenciando el conocimiento declarativo (“saber qué” o know that) del conocimiento procedural o práctico (saber hacer” o know how).

Uno de estos modelos que considera esta tipificación del conocimiento es el ACT (Adaptive Control of Thought) o Control Adaptativo del Pensamiento propuesto por Anderson (1982), el cual supone un sistema de procesamiento de información constituido por tres memorias relacionadas que son: una memoria declarativa, una memoria procedural o de producción y una memoria de trabajo. Las dos primeras se corresponden con los tipos de conocimiento de Ryle (2002).

Para Anderson (1982, 1983a) el conocimiento está representado en forma de red de proposiciones interrelacionadas de hechos, conceptos y principios almacenados en la memoria declarativa. Las proposiciones declarativas son enunciados como estos:

- Jean Piaget trabajó en el laboratorio de Binet en Francia.
- Propuso una teoría de la construcción de conocimiento.
- Definió a la inteligencia como un proceso de adaptación biológica.

Por otra parte, algunos autores como Coll, Pozo, Sarabia y Valls (1992) consideran que el conocimiento declarativo que se aprende en un curso puede ser de dos tipos:

- Factual para referirse a los datos que se aprenden en forma literal, como los nombres de nuestros héroes nacionales, las etapas de desarrollo cognitivo de J. Piaget, etc.
- Conceptual para describir al aprendizaje de los conceptos, principios o explicaciones que poseen un significado, por lo que no tienen que ser aprendidos literalmente; en este caso hay que abstraer las características que definen al concepto.

En la memoria procedural o de procedimiento, el conocimiento se representa mediante un sistema de producción de acuerdo al modelo de Newel y Simon, (1972; Castrejón, 1997). Tales sistemas de producción enuncian las circunstancias en las que se realiza(n) la(s) acción(es), así como los detalles para considerarla apropiada o no. Estos sistemas de producción tienen dos componentes que son:

- Una condición: la cual es un pre-requisito para la acción que, de cumplirse, entonces se produce la acción; pero si no se cumple, entonces es necesario otra acción.
- Una acción.

Un ejemplo de la representación del conocimiento en la memoria procedural es la aplicación del método de observación de la noción de objeto en un niño de seis meses, de acuerdo a la propuesta metodológica de la teoría psicogenética (ver tabla1):

El conocimiento declarativo se ha estudiado mediante diferentes tipos de representaciones como las redes semánticas o los mapas conceptuales (Castrejón, 1997). Incluso estas técnicas de representación se han utilizado en el campo de la enseñanza, para conocer qué es lo que los alumnos aspirantes al curso conocen del contenido y en base a esa información diseñar el curso. También se ha utilizado para conocer la estructura de los conocimientos que posee el estudiante según su nivel de competencia; así como para evaluar la estructura del conocimiento

adquirido por los estudiantes (Contreras, 1992; Jiménez et al., 2000a; Meraz, 1983; Ortiz et al., 1996; Varela et al., 2000).

Tabla 1. Sistema de producción en la memoria procedural.

Componentes	Descripción de las circunstancias del sistema de producción
Condición 1	Si el objetivo es observar si el niño de seis meses encuentra el objeto parcialmente oculto.
Acción 1	Esconda el objeto bajo un pañuelo dejando ver el rasgo más importante del mismo.
Condición 2	Si el niño toma el objeto parcialmente escondido bajo el pañuelo.
Acción 2	Cubra todo el objeto con el pañuelo y observe la acción del niño.

Antes de continuar, es conveniente señalar que ambos tipos de conocimiento tienen implicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje, que deben ser tomadas en cuenta por el profesor. Por ejemplo: para el aprendizaje de conocimientos declarativos es recomendable organizar los materiales para que el alumno pueda explorar, analizar y comprender los conceptos en forma significativa; mientras que para el conocimiento procedural es necesario considerar las etapas de: 1) apropiación de los conocimientos declarativos, 2) la ejecución del procedimiento inicial, 3) la automatización del proceso y 4) el perfeccionamiento del mismo (Díaz-Barriga & Hernández, 2002).

La organización del conocimiento

La psicología cognitiva ha analizado la representación del conocimiento en la memoria a largo plazo, estudiando la forma en que las personas organizan la información. Diferentes modelos teóricos se han desarrollado para estudiar la organización del conocimiento; todos ellos comparten la idea de que el conocimiento se organiza alrededor de unos conceptos centrales con relaciones entre ellos formando una red de asociaciones (Anderson, 1983a; Collins & Quillian, 1969; Rumelhart, McClelland, & the PDP Research Group, 1986).

Esta organización de la información en la memoria a largo plazo facilita la recuperación de la información (Shavelson, 1972) y por ende su aplicación. A través de esta organización es posible examinar cómo es que las personas representan el significado de un concepto o dominan un cierto conocimiento que les permite resolver problemas (Boldt, 2001; Ruiz, Algarabel, Dasí, & Pitarque, 1998), así como hacer comparaciones sobre la forma en que dos o más grupos de personas significan un concepto, pues lo que se busca es la coincidencia en los patrones de relación entre los elementos del conjunto organizado que define un concepto (García & Jiménez, 1996; Gobbo & Chi, 1986). También se ha investigado la fuerza de las relaciones entre los conceptos en una estructura de conocimiento, asumiendo que esta fuerza depende de varios factores siendo uno de ellos la frecuencia con que se utiliza (Shavelson & Ruiz-Primo, 2000).

En los estudios sobre la representación del conocimiento se utiliza tanto el término de organización, como el de estructura cognitiva para hacer referencia a las disposiciones de los elementos, incluso Puff (1979) arguye que la discusión para conocer las diferencias entre estos conceptos se ha incrementado. Sin embargo; la distinción más general entre ambos es que el término de “estructura” se refiere a los patrones o configuraciones de la representación de los elementos.

Estas configuraciones permiten identificar las estructuras que tienen una relación jerárquica o lineal entre sus elementos. Mientras que el término de organización se refiere a la relación específica entre los elementos de una determinada configuración, por ejemplo: la relación entre los elementos puede ser de uno a varios (en especial en una configuración jerárquica), o bien puede ser una relación de un elemento previo al subsiguiente como en una configuración lineal, etc.

Existen varios modelos de organización y estructura para representar el conocimiento. Algunos de ellos se describen en los siguientes apartados:

- La teoría del esquema.
- El modelo de marcos.
- El modelo de guiones.
- Mapas conceptuales.
- Redes semánticas.

La teoría del esquema

El esquema es una estructura cuya principal función es la representación del conocimiento almacenado en la memoria a largo plazo. El concepto de esquema fue utilizado inicialmente por Kant (1781, en Pérez, 1998) posteriormente por Piaget (1926) para analizar el proceso de pensamiento en los niños y un poco después por Bartlett (1932; De Vega, 1984) quien refiere que cuando recuperamos algún dato de nuestra memoria buscamos darle sentido a la información reconstruyéndola y ajustándola a nuestro propio conocimiento y experiencia; en otras palabras, la nueva información es asimilada a los esquemas de conocimiento previos.

Actualmente el término de esquema es utilizado en la psicología cognitiva y en las investigaciones sobre la inteligencia artificial para representar estructuras de información sobre conceptos genéricos y específicos que han sido aprendidos, como: el esquema de casa en lo general, en relación con el de mi casa en lo particular.

Para los cognitivos del procesamiento humano de la información, los esquemas son estructuras que contienen la suma de los conocimientos sobre algún aspecto, que han alcanzado un nivel genérico de abstracción de acuerdo con la experiencia inmediata que la persona tiene en su medio ambiente. Además, ellos consideran que los esquemas están formados por varios conceptos organizados en redes, que tienen la peculiaridad de ser dinámicos o susceptibles al cambio debido a la experiencia. La finalidad de estos esquemas es proveer de un contexto para interpretar la información nueva (Winn & Snyder, 1996).

Algunos autores han contribuido al desarrollo de una teoría del esquema. Rumelhart (1980) propone que el esquema es una estructura que consiste en un paquete de información o de conceptos genéricos que se encuentran almacenados en la memoria y constituyen bloques cognitivos. Algunas funciones de los esquemas son:

- La categorización de la experiencia, de modo que la información relevante puede ser registrada más rápidamente dentro de un esquema.
- La facilitación del recuerdo ya que, al crearse un esquema nuevo, cualquier elemento del mismo puede activar su recuperación o recuerdo.
- Ayudar a la comprensión, pues su organización sirve de guía para comprender la información nueva y asociarla con la del esquema.
- El esquema también ayuda a resolver problemas.

Los distintos modelos teóricos que se han desarrollado a partir de la segunda mitad del siglo pasado, explican el esquema considerando las siguientes premisas propuestas por Rumelhart y Ortony (1977):

- Los esquemas son unidades complejas que están compuestos por bloques o paquetes de información, desde los más simples hasta los más complejos. Estos componentes pueden ser fijos o variables, por ejemplo: En el esquema de ir de vacaciones se puede viajar por tren o bien por autobús.
- Los esquemas se integran unos en otros mediante interconexiones para formar sistemas de conocimiento. Por ejemplo: el esquema del concepto de permanencia del objeto, propio de la psicología piagetiana, implica otros esquemas como: ocultar, buscar, encontrar, existir, estadio, etc. Además, las interconexiones de los esquemas tienen una estructura jerárquica.
- Los esquemas son representaciones genéricas de conocimiento en todos los niveles de abstracción, que se puede relacionar con conceptos abstractos o bien con objetos concretos. El esquema es un prototipo que se aplica a situaciones muy variadas, activándose y actualizándose cuando la información asimilada corresponda a la categoría del esquema, es decir: cada valor o variable de un esquema se llena en función del contexto. En el caso del concepto piagetiano de permanencia del objeto, el esquema de ocultar, buscar y encontrar se aplica tanto a objetos como a personas, es decir el niño busca tanto al juguete, como al biberón o a alguna de las personas que conviven con él, implicando las mismas variables: el objeto o persona que, pueden estar ocultas total o parcialmente, detrás de una pantalla o dentro de otro objeto o lugar que lo contenga u oculte.
- Una de las funciones de los esquemas es guiar los procesos de comprensión a partir de las representaciones previas que posee la persona. La nueva información se logra entender si se ha activado el esquema apropiado, de tal manera que la disponibilidad del esquema es la calve para la comprensión de una información que proviene: ya sea del medio ambiente, como de la propia actividad mental. Lo anterior permite suponer que los esquemas no son definiciones, sino que son representaciones del conocimiento. Por lo que la posibilidad de entender una información depende de la cantidad y nivel de estructuración de los esquemas en un dominio específico.
- En relación con lo anterior Rumelhart (1980) menciona que el grado de desarrollo y de complejidad de los esquemas es una característica que permite distinguir entre el conocimiento del experto y el de novicio. También, conviene señalar que

el conocimiento representado incluye tanto al conocimiento declarativo como al procedural.

- Los esquemas son mecanismos activos de reconocimiento que se utilizan para evaluar la información que proviene del medio ambiente, buscando dar sentido o reconstruyendo la información procesada que es ambigua y poco familiar. Además, los esquemas se adquieren a partir de la experiencia, por lo tanto, la información nueva se amalgama con la información almacenada y organizada de un esquema, siendo este un proceso constructivo que puede llevar a modificar el esquema; aunque se desconoce el mecanismo de inducción de esquemas (De Vega, 1984).

Dentro del ámbito de la investigación en inteligencia artificial y en la psicología cognitiva se desarrollaron varios modelos teóricos de la representación del conocimiento, uno de esos es el de los marcos de Minsky (1975) y otro es el de los guiones o scripts de Schank y Abelson (1977).

El modelo de marcos

Para representar el conocimiento en Inteligencia Artificial, el modelo de Minsky (1975) supone que el Marco (frame) es una estructura que representa una situación estereotipada, formada por datos relacionados en forma compleja y de una manera semejante a las redes semánticas; por ejemplo: hacer una visita a un enfermo en el hospital o una fiesta de cumpleaños o comprar un boleto para el partido de Fútbol. La esencia de la propuesta de Minsky (1975) es que cuando una persona se encuentra ante una nueva situación, ésta selecciona una estructura o marco almacenado en memoria que se adapte a esa situación o bien, que se acomode a los cambios necesarios.

Los marcos (frame) se conciben como estructuras que almacenan en unas casillas (slots) la información sobre cómo utilizar el marco, qué es lo que se espera que suceda y qué se debe hacer en caso de que la expectativa no se realice. Además, estos marcos están organizados jerárquicamente para integrar un sistema funcional, pues es más una estructura de trabajo que se recupera de la memoria para facilitar la adaptación a las situaciones propias de la realidad.

Los marcos representan situaciones estereotipadas de condiciones y expectativas que se adaptan a una nueva situación al cambiar los detalles según se requiera (Padilla, 2004).

El modelo de guiones

Otro modelo teórico de la representación de la estructura del conocimiento es el de Schank y Abelson (1977), el cual se centra en el contexto de la dependencia funcional para explicar que todas las situaciones cotidianas pueden ser descritas en términos de un esquema de secuencia de eventos, al que ellos llamaron guion.

La idea principal es que la organización del conocimiento, que las personas tienen sobre su mundo, se representa a través de cientos de situaciones o eventos como: visitar al médico, abordar un autobús, comprar algún objeto o estudiar para un examen. Estas representaciones o guiones implican un número reducido de

acciones concretas y estereotipadas que incluyen a los personajes, a los objetos y las acciones. La característica de estos guiones es la conexión entre las actividades, ya que para continuar con la siguiente actividad es necesario que se haya realizado la acción anterior.

El ejemplo más conocido de un guion propuesto por Schank y Abelson (1977) es el del restaurante, donde las acciones más convencionales son:

- Entrar al restaurante y encontrar un lugar para sentarse a la mesa,
- Ordenar del menú lo que se va a comer.
- Comer el alimento que se sirve a la mesa.
- Pagar la cuenta y salir del restaurante.

Desde luego que existen variaciones a este esquema general. La diferencia depende del tipo de restaurante que se visite, pues las actividades que se realizan son diferentes si el restaurante es uno de lujo donde se sirve a la carta o si es de servicio de buffet. Otros ejemplos de guiones pueden ser: hacer un viaje, preparar una fiesta de cumpleaños, atender una visita familiar en casa.

Schank y Abelson (1977) arguyen que los guiones son representaciones de la información episódica. Con ellos pretenden explicar cómo se organizan las secuencias de eventos complejos en la memoria a largo plazo. Además, son útiles para apreciar la posibilidad que la persona tiene para planear y ejecutar las actividades propias de una situación convencional, lo que permite que el individuo formule expectativas e incluso que haga inferencias para resolver problemas; facilitando que logre comprender qué es lo que está haciendo en una situación dada (Santalla, 2000).

Este tipo de representación también tiene una organización jerárquica; pues en una escena de orden superior se pueden anidar una serie de acciones subordinadas. Por ejemplo, en el ya comentado guion de restaurante se identifican varios episodios subordinados que son: recibir el menú de parte del mesero, leer el menú en sus diferentes secciones de platillos para decidir qué es lo que se va a pedir, finalmente se comunica al mesero cuales son los platillos solicitados, además de comer el alimento, pagar la cuenta y retirarse del establecimiento (Schank & Abelson, 1977).

Los principios más comunes para los guiones son los siguientes:

- Están definidos por las acciones que se realizan.
- Se analizan en términos de un pequeño número de acciones concretas.
- La memoria es episódica y está organizada en secuencias de acciones.
- Permiten hacer inferencias y entender o escribir un discurso.
- Crean un alto nivel de expectativas.

Por otra parte, existen trabajos anteriores a los de Minsky (1975) y de Schank y Abelson (1977) que también pretendían analizar la organización del conocimiento bajo una perspectiva más lógica y léxica. Estos modelos utilizan la estructura de redes simbólicas; los cuales han tenido una destacada aplicación en el campo de la

enseñanza, por su utilidad al momento de diseñar los programas o al organizar y secuenciar las instrucciones para los contenidos declarativos – conceptuales. Así como para definir la estructura de conocimiento en cada uno de los diferentes grados de competencia. Aunque también se han empleado para examinar cuáles son los conocimientos que el estudiante posee al iniciarse en una situación de enseñanza – aprendizaje (Shuell 1985). En seguida se describen los mapas conceptuales y posteriormente se analizan las redes semánticas o simbólicas.

Mapas conceptuales

Los mapas conceptuales son propuestos por Novak y Gowin (1984, 1988) para representar el conocimiento en forma de proposiciones, de modo que se observen las relaciones significativas entre los conceptos. Estos permiten conocer, de una manera explícita y manifiesta, las representaciones del significado esquemático o ideacional que posee una persona en el dominio de un contenido (Novak, 1990; Novak & Gowin, 1984).

Los mapas conceptuales se desarrollaron en la segunda mitad del siglo pasado, en la década de los ochentas. Y comienzan a utilizarse como estrategias de enseñanza por Joseph D. Novak y sus colaboradores de la Universidad de Cornell desde 1975 (González, 1992), bajo la consideración de que estos mapas permiten la representación gráfica de las relaciones entre los conceptos, mostrando de forma clara los que son claves o de importancia para un tema en particular (López, 2003).

La representación del conocimiento en un mapa conceptual se realiza utilizando los siguientes elementos:

- Los conceptos, a los cuales Novak y Gowin (1988) identifican como las regularidades en los objetos o en los acontecimientos; también se les conoce con el nombre de nodos. Estos se anotan dentro de una elipse o cualquier otra figura geométrica.
- Los conectores son las palabras de enlace que expresan relaciones explícitas sobre los conceptos y que son el vínculo al predicado. La representación gráfica de los conectores es mediante líneas que simbolizan la relación jerárquica entre los conceptos; utilizando flechas para indicar si una relación es subordinada o supra-ordenada. También pueden señalar cualquier otro tipo de relación cruzada, que no tenga una dirección de jerarquía.
- Las proposiciones formadas por la integración de dos conceptos relacionados por su conector constituyen las unidades semánticas. El conjunto de proposiciones forma el mapa conceptual.

Las características básicas de la estructura de un mapa conceptual son la diferenciación progresiva y jerárquica de los conceptos, lo que hace que se asuma una organización por niveles y segmentos, de modo que en la parte superior del mapa quedan los más generales o abstractos y en la parte inferior los más específicos, además de que se observa las relaciones supraordenadas y subordinadas de estos de una manera más precisa (Novak, 1990).

La estrategia de los mapas conceptuales se basa en los principios de la teoría de aprendizaje significativo de Ausbel (1978; Novak, Gowin, & Johansen, 1983) quien

considera que la clave de este aprendizaje radica en la posibilidad de relacionar las nuevas ideas y conceptos con los adquiridos anteriormente, dando como resultado una nueva organización del conocimiento o una nueva integración de la información.

Novak (1998) supone que la construcción de los mapas conceptuales ayuda a los estudiantes a profundizar en la comprensión de un tema. El alumno requiere de analizar el contenido para lograr llegar a una síntesis, en otras palabras: para llegar a integrar la información anterior con la nueva. Lo anterior también desarrolla el pensamiento reflexivo, al mismo tiempo que se consigue que el alumno tenga la experiencia de un aprendizaje activo y práctico. Por esta razón se considera que el mapa conceptual es una herramienta de apoyo para el aprendizaje significativo (López, 2003).

Por último, los mapas conceptuales se emplean tanto en los procesos de enseñanza – aprendizaje, como también en la evaluación, ya sea cuando el maestro los utiliza para organizar los contenidos a enseñar, o para establecer un diagnóstico y conocer lo que el estudiante sabe al inicio de un curso, o como una estrategia de aprendizaje significativo donde los alumnos crean su propia representación del conocimiento (Álvarez & Risco, 1987; Novak & Gowin, 1984).

Redes semánticas

En los estudios de psicología cognitiva y en los de inteligencia artificial el concepto de red semántica, se ha desarrollado en diferentes modelos que esquematizan las asociaciones entre los conceptos por medio de nodos interconectados, con los cuales se construye el conocimiento que las personas tienen (Richardson, 1991).

El rasgo principal de las redes semánticas es su gran capacidad para relacionar los conceptos, facilitando la posibilidad de recuperar rápidamente la información almacenada de una manera precisa. En inteligencia artificial se emplean eficientemente las redes semánticas para recuperar rápidamente la información de extensas bases de datos. En psicología se han utilizado para describir la organización del conocimiento semántico almacenado en la memoria a largo plazo, que constituyen el conjunto de conocimientos declarativos – conceptuales.

En una red semántica el significado de un concepto depende de las asociaciones entre varios nodos o palabras en la estructura de la red; estas asociaciones o relaciones forman un sistema complejo de interconexiones cuya riqueza y complejidad dibuja una semejanza con la memoria semántica humana. Para la representación del conocimiento se emplean las proposiciones, las cuales son unidades de significado abstractas con valor de verdad que se representan mediante nodos conceptuales y sus relaciones. De esta forma, se puede organizar cualquier tipo de información con la posibilidad de reflejar la permanencia del significado en la paráfrasis, así como la capacidad de inferir significados a partir de las relaciones conceptuales o nodos de una red (Castrejón, 1997).

Las redes semánticas se emplean en la investigación para identificar los resultados del aprendizaje, mediante una comparación antes – después de un curso o para evaluar la organización del conocimiento, analizando las relaciones entre los nodos

para determinar si hay algunos elementos que faltan o que no se comprenden; además, son útiles para comparar las estructuras de conocimiento entre expertos y novicios o entre distintos grupos de expertos (Padilla, 2004).

Modelos explicativos de las redes semánticas

Para explicar las redes semánticas se han desarrollado diferentes modelos:

- El modelo comprendedor de lenguaje enseñable (Quillian, 1968, 1969).
- El modelo de difusión de la activación (Collins y Loftus, 1975).
- El modelo de Control Adaptativo del Pensamiento (ACT – Adaptive Control of Thought de Anderson, 1983a, 1983b).
- El modelo conexionista (Rumelhart, McClelland, & the PDP Research Group, 1986).

El modelo comprendedor de lenguaje enseñable

Este modelo fue desarrollado primero por M. Ross Quillian (1968, 1969) en el campo de la lingüística computacional como su tesis doctoral, con la finalidad de que las computadoras fueran capaces de comprender los textos o enunciados formulados en un lenguaje natural y de responder preguntas de manera aceptable. Para lograr esto último, era necesario asegurar que el programa analizara la sintaxis de los enunciados, interpretando su significado, para que fuese capaz de hacer inferencias a partir de la información implícita. Quillian (1968) define a la red semántica como un grafo o representación de conceptos, en el cual se incluye las características específicas para constituir un sistema o conjunto simbólico. Este primer modelo es un espacio reticular organizado jerárquicamente, como una taxonomía semántica.

Posteriormente Collins y Quillian (1969) realizan algunas modificaciones a este primer trabajo y presentan su modelo conocido como el Teachable Language Comprehender (comprendedor de lenguaje enseñable o TLC). Ellos asumen como supuestos principales de este modelo lo siguiente:

- Los conceptos o unidades conceptuales están representados en los nodos, al igual que sus propiedades. Para las relaciones entre los nodos se emplean flechas.
- La información esta jerárquicamente estructurada. Cada nodo puede tener cualquiera de estos dos tipos de relación con otros nodos.
 - Puede ser una relación de inclusión a una categoría supraordenada o clase (es un), expresando una relación de un nodo a otro. Por ejemplo, cuando se menciona que un canario es un ave y a su vez es un animal. En este caso canario es un subconjunto de la categoría supraordenada de ave, que a su vez es un subconjunto de la clase animal. Esta inclusión de clases supone una relación jerárquica entre conceptos.
 - El otro tipo de relación (tiene) es subordinada o de pertenencia, pues hace referencia a las propiedades de la clase o categoría a la que pertenece. De modo que cada nodo puede tener varias propiedades. Por ejemplo, cuando se dice que un canario tiene alas y canta. Lo cual indica varias propiedades para una misma clase. Estas propiedades de la clase se mencionan una sola vez en la taxonomía.

La organización jerárquica de la red le permite operar bajo el principio de economía, para no repetir las propiedades formuladas en una categoría supraordenada o la más general a todos los niveles inferiores. Por ejemplo: las propiedades de

moverse, tener piel, respirar oxígeno y comer son propiedades de la categoría animal; la cual es un nodo supraordenado que incluye a los nodos subordinados a la categoría ave o pez. De esta manera, la organización del modelo permite inferir que un canario respira oxígeno, porque canario es un nodo subordinado a la categoría del nodo animal (ver Figura 4).

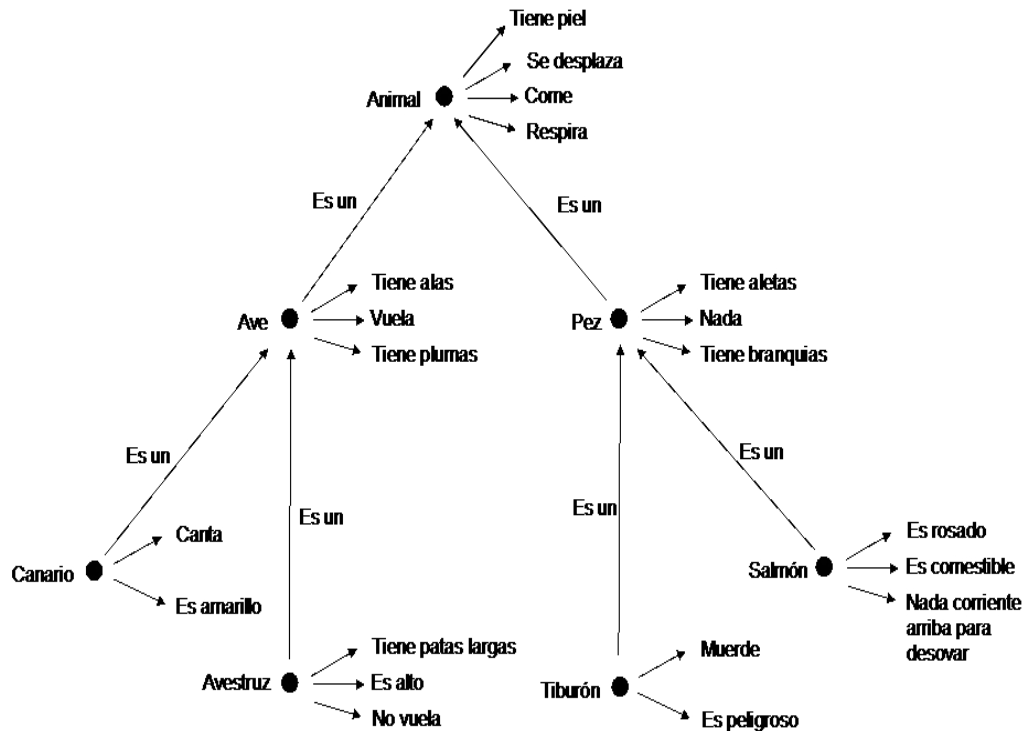


Figura 4. Modelo de red semántica de Collins y Quillian (1969).

El modelo TLC rastrea y comprende información mediante un proceso de búsqueda por intersección, la cual debe cumplir con ciertos requisitos sintácticos y semánticos. Este proceso se inicia y se propaga con la activación de nodos específicos, por ejemplo: en la frase: “el canario respira oxígeno”, los nodos activados son “canario” y “respira oxígeno”. Después, el proceso de activación procede en paralelo hacia los nodos contiguos hasta alcanzar una intersección, marcando cada nodo activado.

Por ejemplo, en la frase “el canario respira oxígeno”, tal vez el nodo “Ave” es en el que ocurre en la intersección de la activación de los nodos: “Canario” y “Respira oxígeno”:

- Canario -> canta -> es amarillo -> vuela -> tiene alas -> es un Ave...
- Respira oxígeno -> es un Animal -> vuela -> tiene alas -> es un Ave...

El proceso finaliza con una evaluación lógica de validez. En el ejemplo anterior se infiere que el canario respira oxígeno porque es un animal.

Al considerar los tiempos de activación de los nodos en la búsqueda de intersección se admite que algunos requieren de más tiempo para ser activados porque se encuentran a una distancia semántica mayor del nodo de origen. Supongamos que la activación se inicia en “Canario”, toma menos tiempo inferir que es un ave por que vuela, que inferir que es un animal porque respira oxígeno, ya que la distancia semántica entre canario y ave es menor que entre canario y animal (ver Figura 4).

En un primer momento, los autores consideraron al modelo TLC como una teoría psicológica que podría explicar el funcionamiento de la memoria semántica humana (De Vega, 1984) por sus principios de organización, de búsqueda de intersecciones o propagación de la activación y los procesos de evaluación e inferencia. Collins y Quillian (1969) probaron su modelo TLC solicitando a los sujetos que verificaran la veracidad o falsedad de algunos enunciados, asumiendo que el tiempo de reacción está relacionado con la distancia semántica de los nodos asociados en la red. Sin embargo, otros investigadores como Conrad (1972) han puesto en duda el principio de economía al encontrar que los tiempos de reacción están relacionados con la fuerza de la asociación entre los nodos de propiedad (tiene piel, canta) y el concepto (canario), sin tener que considerar el nivel jerárquico en la red.

Además, menciona que algunas propiedades de los conceptos pueden ser repetidos a diferentes niveles de abstracción, por lo que concluye que el tiempo de reacción de acceso a un dato se relaciona con la fuerza de asociación y no con la distancia jerárquica entre los conceptos y sus propiedades (Conrad, 1972). De igual manera la estructura jerárquica del modelo es cuestionada por su rigidez, ya que no diferencia entre una relación lógica de inclusión y otra de pertenencia o de características de la clase (Anderson & Bower, 1973).

El modelo de difusión de la activación

Considerando las críticas al modelo anterior, Collins y Loftus (1975) propusieron una organización más compleja de la red semántica, basándose en las relaciones de similitud o de distancia semántica en lugar de la relación de inclusión jerárquica del modelo TLC.

En el modelo de difusión de la activación, la relación entre los conceptos o nodos se explica por el número de conexiones entre las propiedades o atributos que se comparten, por ejemplo: plátano y amarillo están relacionados, al igual que amarillo y narciso, sin embargo, plátano y narciso parecen no tener relación, a menos que se incluyan en el concepto de plantas. En este nuevo modelo de organización de la red se respetan los vínculos de inclusión: “*es un*” y “*tiene*”, además se incluye un nuevo vínculo: “*no es un*” para indicar qué concepto no está subordinado. Este último tipo de vínculo supone que existen algunos conocimientos que están guardados directamente en la red, para que la búsqueda no tome demasiado tiempo; por ejemplo, muchos estudiantes de educación básica no saben que “el delfín no es un pez” por lo que tienen que incorporar este conocimiento en la red modificando su estructura (Best, 2002).

Esta propuesta es diferente al principio de economía del TLC, pues Collins y Loftus (1975) consideran que existe una redundancia de nodos o propiedades que disminuyen el tiempo de verificación de una frase, de hecho, suponen que a menor distancia entre los nodos mayor es la asociación entre ellos; en el ejemplo anterior, narciso y amarillo están más relacionados que plátano y narciso, en este último hay una distancia semántica mayor.

El proceso de activación de la red se explica por los siguientes principios:

- Cuando un nodo es activado, éste propaga la activación hacia los nodos con los que tiene relación.
- Los conceptos y sus nodos más accesibles son aquellos que tienen una asociación fuerte, es decir: existe una relación de menor distancia semántica.
- La activación disminuye con el tiempo o con la distancia recorrida entre nodos.
- La propagación de la activación es de carácter secuencial, ya que solo se activa un nodo en cada instante; al tiempo que se continúa con la difusión en paralelo a través de las distintas líneas de asociación.
- Dado que la activación cambia el estado del nodo, la verificación o mecanismo de evaluación solo se activa cuando la intersección alcanza un valor de umbral crítico (De Vega, 1984; Valdez, 1998).

Considerando esta propuesta de difusión de activación, se han desarrollado otros modelos de redes que se revisarán en seguida.

El modelo de Control Adaptativo del Pensamiento (ACT – Adaptive Control of Thought)

En esta propuesta Anderson (1983a, 1983b; Best, 2002) explica la forma en que las personas procesan la información, bajo el supuesto básico de que todos los procesos cognitivos: memoria, imaginación, lenguaje, aprendizaje, pensamiento inductivo – deductivo y solución de problemas son manifestaciones de un mismo sistema. Su trabajo abarca varias décadas por lo que solo se hará referencia a los aspectos relacionados con la representación del conocimiento semántico en la memoria asociativa, sin entrar en detalles en el desarrollo del modelo.

Anderson (1985) considera que el conocimiento se representa a través de una red de proposiciones, las cuales son pequeñas unidades de conocimiento que se expresan como una afirmación. El desarrollo del primer modelo de ACT, así como los siguientes (ACT-E, ACT*, ACT-R y ACT-R 5.0.) se generaron a partir de las investigaciones que sobre memoria asociativa realizaron Anderson y Bower (1973). El interés de esta primera investigación fue dar respuesta a estas preguntas: ¿Cómo las personas representan el conocimiento?, ¿Cuáles son los símbolos primitivos o conceptos con los cuales se representa la información?, ¿Cómo éstos se relacionan para construir una gran estructura de conocimientos? y ¿Cómo se almacena, se recupera, se busca y se utiliza la información en la solución de los problemas cotidianos?

Con los resultados de sus primeras investigaciones, ellos propusieron el modelo HAM (Human Associative Memory) para mostrar cómo se representa la información conceptual (palabras, conceptos, refranes), así como la contextual (características físicas del elemento o ítem, además del estado mental, físico o fisiológico del sujeto). En este primer modelo la información en memoria se representa por medio de una red semántica; la cual se estructura bajo las leyes de asociación. La unidad de esta red es el nodo, que como se ha mencionado anteriormente, puede referirse a la información conceptual o contextual.

Por otra parte, la información almacenada y organizada en redes jerárquicas permite observar los primitivos semánticos o ideas simples que al asociarse forman ideas complejas, creando así las proposiciones que tienen un valor de verdad (Anderson & Bower, 1973; Manzanero, 2006). Estas estructuras reticulares son binarias; de modo que cada nodo se bifurca en otros dos hasta integrar una red compleja de asociaciones. Se distinguen ocho tipos de conexiones posibles: contexto-hecho, tiempo-lugar, sujeto-predicado y relación-objeto. La Figura 5, es un ejemplo de una red compleja de asociaciones que incluyen un sujeto, un predicado (Objeto y Relación) y más elementos en el contexto (Tiempo y Lugar).

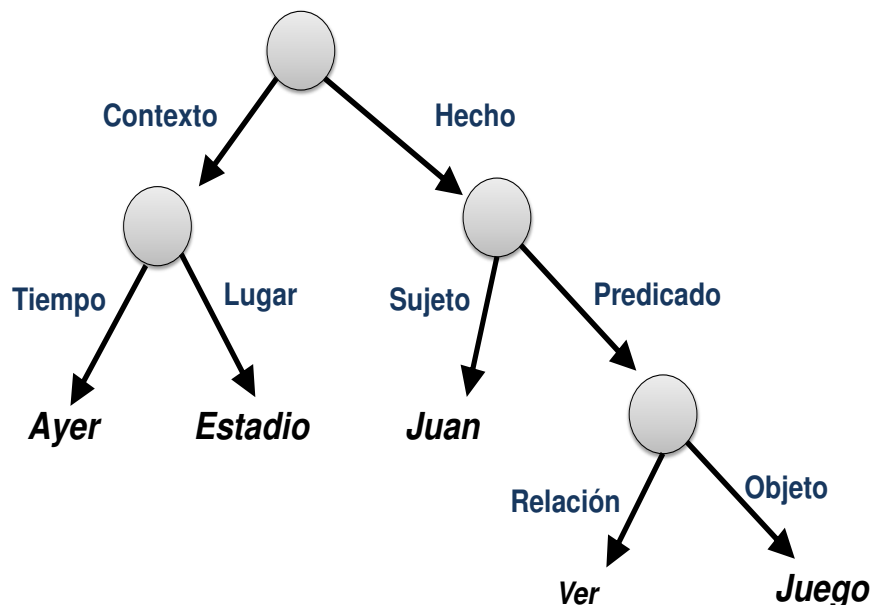


Figura 5. Ejemplo de representación proposicional en el Modelo HAM.

Este modelo de memoria asociativa (HAM) ha servido de base para el desarrollo de un modelo más complejo conocido como: Control Adaptativo del Pensamiento (Adaptive Control of Thought, ACT) que el mismo Anderson (1983a, 1983b) modificó en varias ocasiones a lo largo de 25 años, distinguiendo entre conocimiento declarativo y procedural (Best, 2002).

Esta nueva propuesta mantiene la notación proposicional para la representación del conocimiento declarativo, pero introduce varios aspectos como son:

- La notación de los sistemas de producción de Newell y Simon (1972) para la representación del conocimiento procedural.
- Utiliza la idea de difusión de activación o propagación entre los nodos, propios del modelo de Collins y Loftus (1975).
- Agrega la idea de que los nodos pueden estar activos o bien inactivos dentro de una graduación. El conjunto de nodos activos representa los conceptos que están disponibles en el sistema cognitivo. Son los que forman los paquetes de conocimiento (chunk) que además se procesan en forma paralela.

El modelo ACT de Anderson (1983b; Anderson et al., 2004) es una propuesta para explicar como ocurre el proceso de aprendizaje, basándose en la representación del conocimiento semántico, así como en la distinción filosófica de los dos tipos de conocimiento: el “saber qué” o conocimiento declarativo y el “saber cómo” o

conocimiento procedural de Ryle, (2002). En su estructura este modelo supone tres tipos diferentes de memoria:

- La memoria declarativa.
- La memoria procedural o sistema de producción.
- La memoria de trabajo

La memoria declarativa

Es el conocimiento que tenemos acerca de algo, es la representación que se tiene del mundo e incluye información de tipo episódica y/o semántica. El conocimiento declarativo es estable y regularmente está inactivo; se conserva como memoria semántica organizada en nodos o unidades cognitivas (chunk), eslabonados para formar una red de proposiciones. Sólo los nodos activos en la memoria de trabajo influyen sobre el conocimiento procedural. Este último es el responsable de desencadenar acciones sobre el mundo externo.

En las subsecuentes versiones del modelo ACT, Anderson (1983a) postula que la representación del conocimiento declarativo puede estar activo en cualquiera de estos tres tipos de unidades o nodos: las cadenas temporales, las imágenes espaciales y las proposiciones, a diferencia de su primer modelo proposicional.

La memoria procedural o sistema de producción

Aquí se almacena el conocimiento sobre “cómo hacer” las cosas y se refiere a los procedimientos, estrategias, técnicas, destrezas y métodos que se representan mediante sistemas de producción en la memoria a largo plazo. Algunos ejemplos de conocimiento procedural son: conducir un automóvil, resolver un problema de álgebra.

Estos sistemas constan de reglas de producción que se almacenan en pares de condición – acción, es decir: que adoptan la forma condicional de “*si...entonces*”. La primera parte o condición “*si*”, describe el estado en que debe encontrarse el sistema para que después se ejecute la segunda parte del par o acción: “*entonces*”. Así que cuando el conocimiento declarativo que se encuentra activo en la memoria de trabajo coincide y se empareja con la condición o primera parte del par de producción de la memoria procedural, entonces la acción correspondiente a la segunda parte del par “*condición – acción*” se ejecuta. Estos pares de producción se almacenan de forma encadenada en la memoria procedural, asegurando que la acción de la anterior condición satisfaga la condición del siguiente par (Ver tabla 2).

Tabla 2. Pares de producción en la memoria procedural.

Producción en pares	Condición:	Acción:
Primer par	Si vas a cruzar una avenida caminando...	Entonces vigila que no haya automóviles en la avenida.
Segundo par	Si observas que se acerca un automóvil...	Entonces espera que pase, para cruzar...etc.

Los sistemas de producción se organizan por sus objetivos, llegando a incrementar la cantidad de pares: condición acción al aumentar la complejidad del problema.

La memoria de trabajo

Es donde se procesa el conocimiento de la memoria declarativa procedente del almacén de memoria a largo plazo, así como la información que se recibe de los estímulos externos. También se le conoce como memoria activa ya que es el centro donde se realiza el emparejamiento del conocimiento declarativo con los pares de “condición – acción” de la memoria procedural. En este proceso los nodos que alcanzan una mayor fuerza de activación permanecen activos. Sin embargo, la memoria de trabajo tiene una capacidad de procesamiento limitada a un número de 10 nodos activos simultáneamente (Anderson, 1983a; De Vega, 1984; Pozo, 2006).

El modelo y su teoría es más extenso, porque Anderson, et al. (2004) incluyen más elementos que explican cómo se representa el conocimiento en la memoria a largo plazo, con el fin de construir una teoría general del aprendizaje que pueda ser aplicada a distintos dominios cognitivos (Best, 2002; De Vega, 1984; Solso, Maclin, & Maclin, 2005).

El modelo conexionista

Durante la segunda mitad del siglo XX los investigadores en Inteligencia Artificial se interesaron por desarrollar un modelo de red dinámica, con reglas para la representación de la información, con flexibilidad para procesarla y que simulara procesos cognitivos de tareas tan diversas como el aprendizaje y la representación de categorías.

Se reconoce que el principal aporte sobre conexionismo surge en 1986, cuando Rumelhart, MacClelland y the PDP Research Group publican un manual en dos volúmenes, donde presentan una propuesta diferente a las redes simbólicas de estructura jerárquica y rechazan la idea de un proceso cognitivo modular, para proponer una estructura de múltiples unidades interconectadas funcionando en paralelo (Montaño, 2002). El trabajo publicado está orientado más hacia la construcción de programas de Inteligencia Artificial que a la constatación de una teoría psicológica (De Vega, 1984), pero en la actualidad está siendo utilizada en investigaciones que tienen aplicación en distintas áreas.

Este modelo conexionista se desarrolla a partir de los trabajos en neurocognición que reportan la falta de evidencias confiables para localizar, de manera específica, el almacén de los recuerdos (Heb, 1949), pues la actividad cerebral parece involucrar distintas regiones del cerebro.

En su modelo Rumelhart, MacClelland y the PDP Research Group (1986), abandonan la analogía de la mente humana como una computadora y utilizan un patrón semejante a la estructura y al funcionamiento distribuido del cerebro, para describir a la mente como un sistema de múltiples unidades de procesamiento (nodos o neuronodos) interconectadas, que llaman red neural.

Las redes neurales están constituidas en capas, donde cada unidad tiene su propio nivel de activación que la define:

- La capa de entrada son los neuronodos que reciben la señal del exterior o bien de otros neuronodos.
- La capa de salida se encarga de enviar la señal al exterior del sistema o bien a otra unidad.
- La capa oculta está constituida por una o varias capas de neuronodos (Figura 6) localizada entre las dos anteriores para modular el paso de la señal. En algunas ocasiones, las conexiones entre los neuronodos de la capa de entrada son directas con sus similares de la capa de salida.

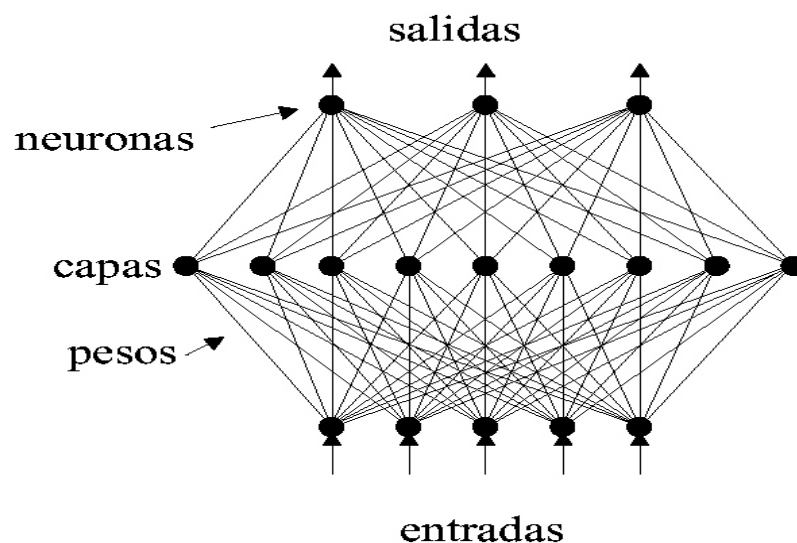


Figura 6. Estructura de una red neural.

En la representación de estas redes se utilizan bases matemáticas y algoritmos que explican el procesamiento distribuido y paralelo de las conexiones entre las capas de neuronodos. A cada conexión se le asigna un valor numérico o “peso de conexión”, cuya función es indicar el estado de activación (+ 1) o de inhibición (-1) de la unidad de procesamiento, así como la fuerza de conexión que identifica el grado de relación entre los neuronodos. Este peso al ser modificado cambia la respuesta o resultado del proceso y de esta manera la red aprende nuevas respuestas. Existe otro valor para el funcionamiento del sistema llamado umbral y que se define como: el valor mínimo de activación para que el neuronodo de una respuesta (output).

Esta organización de la red implica que el conocimiento no se encuentra organizado de manera jerárquica, ni localizado en algún neuronodo, sino que la información está distribuida en el patrón de activación (pesos de conexión) del conjunto de neuronodos de un sistema. Esta condición previene contra una pérdida de la información que afectaría al sistema; ya que al perderse un neuronodo no se pierde el patrón de activación, sino solo una parte de él, a diferencia de otras redes simbólicas donde la pérdida de una unidad es irreversible.

Al respecto Rumelhart, McClelland y the PDP Research Group (1986) mencionan que, en la memoria la unidad de información se encuentra distribuida en una gran cantidad de diferentes conexiones. Además, proponen que cada una de estas

conexiones interviene en la activación de otras muchas unidades de información. Y de acuerdo con estas ideas, la recuperación de la información en memoria se entiende como una reinstauración de un patrón de activación previo; por lo que a esta forma de procesamiento de la información se le conoce como procesamiento distribuido en paralelo. Por otra parte, esta capacidad de las redes neuronales de reinstaurar un patrón de activación ha sido estudiada como una ventaja para investigar el poder de aprendizaje de estas redes y su aplicación a una situación enseñanza – aprendizaje (Hinton, 1992; López et al., 1992).

Para mostrar la capacidad para organizar y recuperar la información de una red neuronal, Rumelhart, McClelland y the PDP Research Group (1986) idearon un ejemplo de red suponiendo un grupo de personas con distintas características cada una como: edad, escolaridad, estado civil, pandilla a la que pertenecen y actividad dentro de la pandilla (Figura 7).

Como no todas las personas tienen las mismas características, el patrón de activación presenta cierta información que puede estar presente o activa, mientras que otra estará ausente o inactiva (Figura 7). Por ejemplo: para Luis estará activa la información de que es soltero, mientras que estará inactiva la información de estado civil casado o divorciado.

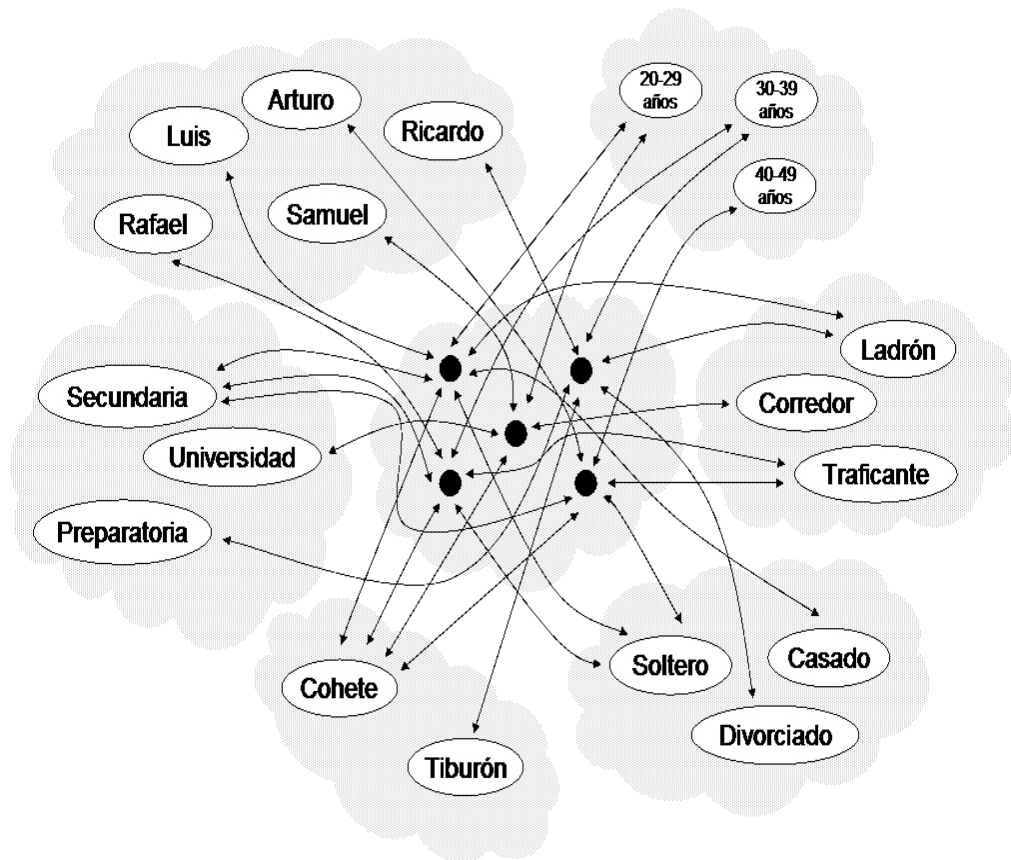


Figura 7. Ejemplo de Red Neural.

El enfoque conexionista continúa desarrollándose y actualmente se realizan investigaciones en campos tan distintos como la psicología, la medicina, los ambientes laborales o empresariales bajo la metáfora del funcionamiento cerebral.

Considerando estos modelos de representación del conocimiento, que tienen como principio que la información está almacenada en la memoria a largo plazo en una estructura organizada (Anderson, 1983a; Collins & Loftus, 1975; Collins & Quillian, 1969; Rumelhart, McLelland, & the PDP Research Group, 1986), se han desarrollado en la psicología cognitiva una gran variedad de técnicas para analizar y evaluar las estructuras de conocimiento.

Técnicas para analizar la estructura de conocimiento

La estructura de conocimiento o cognitiva es un constructo hipotético sobre la organización de las relaciones entre los conceptos almacenados en la memoria a largo plazo (Preece, 1976; Shavelson, 1972). Diferentes autores han argumentado a favor del estudio de estas, por ejemplo: Jonassen et al. (1993) lo fundamenta diciendo que la estructura de conocimiento:

- Es inherente al significado de un concepto, pues éste existe por la organización con la que se elabora la estructura de conocimiento e incluso dice Mandler (1983) que entre más profunda sea la comprensión de un tema, más abstracta es esta.
- Es esencial para facilitar la comprensión y la recuperación de la información, pues entre más significativa sea la relación semántica entre las ideas más fácil es la evocación. Mandler (1983) se apoya en la teoría del esquema para argumentar esta posible facilitación del recuerdo.
- Permite la asimilación de información nueva a la que ya existía; pues el aprendizaje consiste en la construcción de nuevas estructuras, ya sea porque se incluyen nuevos nodos o por qué se incrementan o crean nuevas interrelaciones entre estos y los ya existentes (Norman, 1976). Investigadores como Shavelson (1972) y Thro (1978) encontraron que la organización del conocimiento de los alumnos cambia al final de la instrucción, apareciendo como más similar a la de sus maestros.
- Además, al trabajar en el aula con estas técnicas de medición y evaluación de las estructuras de conocimiento, el alumno logra una experiencia significativa de aprendizaje al utilizar estrategias efectivas para reorganizar las relaciones entre los conceptos y hacerlas explícitas, profundizando en su significado (Yuehua, 1997). Con base en estos resultados Jonassen et al. (1993; Casas, Luengo, Canchado, & Torres, 2013) reafirman que el aprendizaje del contenido de una materia consiste en la elaboración de estructuras de conocimiento, tanto declarativas como procedurales.
- Es importante y útil para la solución de problemas. Robertson (1990) analizó la estructura de conocimiento de los alumnos de un curso de física, utilizando protocolos de pasamiento en voz alta y encontró que ésta era un buen predictor del resultado en un examen escrito.
- Su característica estructural permite diferenciar el conocimiento de un experto en relación a un novicio. Por ejemplo: Chi, Feltovich y Glaser (1981) han detectado que los expertos abstraen y aplican principios teóricos en la solución de un problema a diferencia de los novicios, pues estos últimos se enfocan más en los aspectos literales o más concretos.
- También Acton, Johnson y Goldsmith (1994) compararon la estructura del conocimiento de los estudiantes con la representación del maestro y la de otros expertos. Los resultados mostraron que los mejores alumnos desarrollaron una estructura más similar al grupo de expertos que al maestro. Además,

encontraron variación entre las redes de los expertos, por lo que proponen emplear la representación promedio de ellos, como referente para la comparación. En otro trabajo se presentan evidencias del desarrollo de las habilidades cognitivas, así como de la organización del conocimiento de los expertos, quienes se desempeñan mejor en la solución de problemas en un dominio específico (Gilar, 2003).

Las estructuras cognitivas comienzan a analizarse a mediados del siglo pasado, con la intención de investigar cómo es que los estudiantes organizan y/o representan el conocimiento que aprenden en un curso y como éste se modifica por efecto de la instrucción (Naveh-Benjamin, Lin, & McKeachie, 1995). Para lograr esto, se han elaborado algunas técnicas con las que se pretende conocer cuáles son los conceptos que se relacionan con un dominio de conocimiento, en otras palabras: conocer qué conceptos son esenciales para establecer un significado.

Otro aspecto importante que se busca, con estas técnicas, es evaluar la naturaleza de las relaciones o vínculos entre los conceptos y nodos, es decir: conocer si la relación es subordinada o supraordenada, como sucede en los mapas conceptuales y las redes semánticas. Y un tercer aspecto es la fuerza de la relación entre los conceptos, tal y cómo se mide en las redes pathfinder, las matrices de relación y el escalamiento multidimensional (Rohrer & Suen, 1999).

Por otra parte, se han publicado algunas propuestas de clasificación de las técnicas conocidas y empleadas en el análisis de las estructuras de conocimiento. Castrejón (1997) hace una descripción taxonómica de estas técnicas; la cual se detalla a continuación:

- De acuerdo a la forma en que se obtienen los datos.
- De acuerdo al procedimiento de representación y análisis.
 - Conocimiento declarativo.
 - Modelo de Redes Semánticas.
 - Técnica de Redes Semánticas Naturales (RSN).
 - Mapas Conceptuales.
 - Conocimiento procedural (Diagramas de flujo).
- Técnicas de análisis cuantitativo:
 - Métodos directos.
 - Análisis jerárquico de clúster.
 - Escalamiento multidimensional.
 - Redes Pathfinder.
 - Métodos indirectos (Esquema de árbol, elaboración de gráficos y mapa conceptual).

La forma en que se obtienen y se analizan los datos

Aquí se distinguen dos grupos: las que utilizan una medida directa de la ejecución, por ejemplo, el análisis de aciertos y errores para inferir los procedimientos y las reglas que las personas siguen al realizar las tareas solicitadas. Y las que utilizan técnicas de protocolos verbales, como la entrevista clínica retrospectiva, las que incluyen instrucciones para provocar el pensamiento en voz alta cuando se realiza la tarea y el recuerdo estimulado.

El procedimiento de representación y análisis

Considerando que el conocimiento puede ser declarativo o procedural.

Para el conocimiento declarativo las técnicas de representación pueden ser:

- las redes semánticas y
- los mapas conceptuales.

El modelo de redes semánticas

Se ha descrito anteriormente, por lo que solo se mencionan algunas técnicas que han sido utilizadas para conocer la estructura formada por conceptos o nodos unidos por eslabones (links), estos son: la asociación de palabras, la clasificación de tarjetas y las gráficas dirigidas que han sido utilizadas por Shavelson y Stanton (1975). La característica de estas técnicas es que los datos obtenidos por ellas requieren de procedimientos adicionales como la transcripción, reducción, codificación y representación (Castrejón, 1997). Además de que utilizan una simulación del proceso de memoria en un programa computarizado o software, empleando un conjunto de conceptos propios de un léxico determinado por la persona que realiza el estudio (Bravo, 1991).

Diferentes investigadores han empleado algunas de las técnicas ya mencionadas para comparar las estructuras de conocimiento de los alumnos con la de los maestros, utilizando la red de estos últimos como modelo, ya que son ellos los que determinan el contenido del curso, su interpretación y la forma en que se va a evaluar. Goldsmith et al. (1991), Naveh-Benjamin et al. (1986) reportan que los alumnos que obtienen las mejores calificaciones son los que mejor coinciden con la estructura de conocimiento del maestro. Por su parte McGaghie, Boerger, McCrimmon y Ravitch (1996) compararon la estructura de trece conceptos de fisiología pulmonar entre maestros y alumnos encontrando que estos últimos lograron un aumento en la similitud con el maestro después del curso.

Otra de estas técnicas de medición de la representación del conocimiento declarativo es la propuesta desarrollada en México por Figueroa et al., (1981), conocida como "Red Semántica Natural". Debido a que esta técnica se utiliza en el presente estudio, se ha preferido presentarla en el siguiente apartado a modo de mostrar su relevancia y justificar el empleo de la misma.

Redes semánticas naturales

La técnica de redes semánticas naturales (RSN) fue propuesta por Figueroa et al., (1981) para analizar el significado que las personas van construyendo y almacenando en la memoria a largo plazo. Además, proporciona datos que revelan la organización o representación interna del conocimiento; incluyendo lo relativo al objeto o concepto a definir, así como información sobre eventos, relaciones lógicas, datos temporales y afectivos (Figueroa et al., 1981), pues en la memoria a largo plazo se almacenan datos semánticos conceptuales y episódicos (Tulving, 1972). Por ejemplo: si la palabra a definir fuese carro, la Red Semántica Natural incluye en sus relaciones información sobre el: color, tamaño, marca, costo, utilidad, clase social, alguna vivencia (viajes, accidentes), etc.

Según Figueroa et al., (1981) éstas redes de significados son las concepciones que las personas elaboran sobre cualquier objeto de su entorno. Valdez (1998:62) describe a la Red Semántica Natural (RSN) como un “conjunto de conceptos elegidos de la memoria a través de un proceso reconstructivo, que permite a los sujetos tener un plan de acciones”.

El significado de un concepto que se obtiene a través de la técnica de RSN está determinado por las relaciones activas entre los nodos o palabras definidoras en la red. De tal manera que un concepto puede estar definido por otros; al mismo tiempo que puede ser definidor de algún otro concepto, tal y como se puede observar en la Figura 8 (Bravo, 1991).



Figura 8. Ejemplo de una Red Semántica Natural.

La estructura de la red derivada de estas relaciones es una compleja representación cognitiva de la información almacenada en la memoria semántica, como resultado de un proceso dinámico de reconstrucción de la información que se expresa a través del lenguaje. Dichas relaciones pueden ser de tres tipos: a) de inclusión de clases, b) ejemplos del concepto o bien c) propiedades o atributos que identifican al concepto.

Una característica de la red semántica que puede ser observada con esta técnica es el desarrollo o modificación de la estructura, ya sea por la integración de nueva información a la red o bien, por el establecimiento de nuevas relaciones entre los conceptos ya existentes; lo cual genera un cambio en la red, ya sea porque ésta se enriquece, se ajusta o se vuelve más o menos densa (Figueroa et al., 1981). Este enriquecimiento en la estructura de la red se explica por el proceso activo de reconstrucción que ocurre en la memoria, cuando se extrae o se evoca la información seleccionada para conformar el significado de un concepto, tal como lo expusiera Bartlett en 1932.

Este carácter dinámico de la red semántica natural implica una interacción de los contenidos y de la estructura con otros procesos cognitivos, además supone un incremento en el conocimiento del sujeto (Figueroa et al., 1981). Por ejemplo: Castañeda y López (1993) y Castañeda et al. (1993) señalan en sus estudios que: los cambios en la estructura de las redes semánticas naturales (RSN) se hacen presentes después de aplicar un programa de lectura comprensiva. Ellos

observaron que los estudiantes que no tenían un conocimiento previo del tema lograron introducir más elementos nuevos en su red, a diferencia de aquellos que ya tenían un conocimiento previo.

Por otra parte, la técnica de RSN es una alternativa empírica para abordar el estudio del significado o, en otras palabras: la forma en que las personas representan el conocimiento de manera natural y directa, ya que se solicita a los participantes que generen su propia red, mencionando en completa libertad aquellos conceptos (o palabras definidoras) que tienen relación con el objeto o concepto a definir. Es decir: que no se recurre a taxonomías elaboradas por el investigador y utilizadas en un programa computacional, para que las personas comparen la lista de palabras proporcionadas con el concepto a definir como en la técnica del diferencial semántico. Técnicas como estas son categorizaciones formales que pretenden describir los procesos de memoria, pero que están limitados porque se basan en estructuras artificiales, que han sido previamente diseñadas por el investigador (Bravo, 1991; Valdez, 1998).

En la técnica de RSN el proceso es diferente pues la persona evoca la respuesta almacenada en la memoria a largo plazo; por lo que Figueroa et al. (1981) suponen que al hacer esto, la recuperación de la información en memoria es una reconstrucción que implica un proceso selectivo que impone restricciones a la elección de la respuesta. Ellos rechazan la idea de una simple asociación de conceptos, así como el procedimiento de un diferencial semántico; priorizando la relación de las propiedades de clases en los elementos elegidos al definir un concepto (Valdez, 1998).

Esta idea de selección en la reconstrucción y recuperación de la información al dar la respuesta fue investigada por Figueroa y sus colaboradores (1981). Ellos compararon en una primera fase dos grupos de sujetos a los que se les solicitó que definieran 20 conceptos con la técnica de RSN encontrando un promedio de cuatro palabras definidoras semejantes para cada concepto. Posteriormente se utilizó con otro grupo diferente la técnica de asociación libre, solicitando a los sujetos que anotaran las palabras que se “vinieran a la mente” cuando escucharan el concepto. En esta ocasión se compararon los datos obtenidos con ambas técnicas, observándose que en esta comparación hay poca semejanza entre las palabras evocadas con las distintas técnicas, pues solo un promedio de 2.4 palabras coincidieron en las listas de ambos grupos; por lo que ellos concluyen que la representación obtenida con la técnica de RSN implica un proceso de reconstrucción determinado por las categorías de clases y las propiedades de los elementos que integran a la red del concepto definido. En este mismo trabajo se definió a la red semántica como un “conjunto de conceptos elegidos por la memoria a través de un proceso reconstructivo” (p. 449).

Otra característica de esta técnica es su potencial para mostrar el postulado básico de los modelos de redes semánticas, el cual se refiere a la organización de la representación del conocimiento en memoria a largo plazo en forma de red, de modo que las relaciones entre nodos o palabras definidoras revelan el significado de un concepto (Collins & Loftus, 1975; Collins & Quillian, 1969).

Por otra parte, la técnica de RSN también considera el postulado de distancia semántica, que permite observar qué tan alejadas están las palabras definidoras del concepto que definen. Este dato se obtiene al solicitar a las personas que han elaborado la lista de palabras definidoras que jerarquicen cada una de ellas, a través de un juicio de valor con el cual señalan que tan relacionadas están con el concepto que definen. Lo anterior permite asumir que aquellas palabras valoradas con un mayor puntaje tienen una relación muy cercana al concepto o son las que mejor lo definen. Así que de acuerdo al principio de distancia semántica se puede inferir que no todas las palabras utilizadas son importantes o relevantes para definir el concepto (Valdez, 1998).

Se han reportado algunas ventajas en el uso de la técnica de Redes Semánticas Naturales, Castañeda y López (1993) mencionan las siguientes:

- La propiedad de "natural" de la técnica se refiere a la forma en que se recogen los datos, ya que la lista de palabras definidoras del concepto, así como su jerarquización se obtienen directamente de las personas que forman el grupo evaluado, es decir: que las palabras definidoras no son propuestas por el investigador.
- Permite identificar las palabras o conceptos centrales, así como los secundarios con las que el grupo define un concepto, revelando la estructura interna de la red. Esto a partir del valor M o peso semántico que cada persona del grupo asigna a cada palabra definidora, el cual también es básico para apreciar la distancia semántica. Esto permite conocer los tipos de relaciones entre dichas definidoras, que pueden ser de reciprocidad, asimetría, hiponimia y/o superordenación.
- Además de las modificaciones que esta organización o estructura pudieran sufrir, por ejemplo, al contrastar la RSN del grupo al inicio y al final de un curso.
- Muestra el efecto de tipicidad al definir el concepto, pues la red está conformada a partir de la valoración del peso semántico o asignación de valor M, que los distintos individuos de un mismo grupo otorgan a cada palabra definidora. Es decir: que el grupo determina cuales son los atributos típicos y secundarios de un concepto.

La superioridad de la técnica fue demostrada por Figueroa et al. (1981) al encontrar que el proceso de evocación de la información de la memoria semántica es el resultado de una reconstrucción y no un procedimiento de asociación libre. La RSN contiene información acerca de objetos concretos, de eventos, relaciones lógicas, tiempo, valores, etc. La cual se obtiene directamente del sujeto, sin presuponer ningún tipo de estructura de la red, pues ésta se consigue de manera empírica al solicitar a la persona estas dos sencillas tareas:

- Se pide a la persona que definan al concepto con palabras (definidoras), sin mencionar oraciones. Estas palabras definidoras pueden ser sustantivos, adjetivos o verbos, sin utilizar preposiciones, conjunciones, ni artículos o cualquier otro tipo de partícula gramatical. Para esta tarea se puede otorgar un tiempo límite, por ejemplo: Figueroa et al. (1981) conceden de 15 a 45 segundos. Valdez (1998) y Vera (2005) recomiendan limitar a cinco la cantidad de palabras evocadas para definir el concepto, sin límite de tiempo.

- Una vez que se ha elaborado la lista de definidoras (palabras), se solicita a las personas que hagan una jerarquización, asignando el número uno a la palabra más importante, aquella que se considere que define mejor al concepto; el número dos al que continúa en importancia y así hasta terminar de jerarquizar a todas las palabras de la lista. Algunos investigadores piden a las personas que valoren cada definidor en base a una escala de 1 a 10; donde el valor 10 es el que mejor define al concepto y 1 el que menos lo hace (Sánchez, De la Garza, & López, 2011; Villarreal, 2006).

Además, con este último procedimiento se evita la conversión del puntaje de jerarquización; pues al hacerlo de acuerdo a la propuesta de Figueroa et al. (1981) o de Valdez (1998) es necesario convertir el valor asignado de 1 en 10, el 2 en 9, el 3 en 8 y continuar así hasta terminar con todos los valores, con el fin de analizar de forma lógica la importancia o cercanía de relación de la palabra definidora con el concepto.

La realización de estas tareas puede hacerse mediante dos formas, ya sea pidiéndole a los sujetos que escriban en una hoja en blanco sus respuestas (Valdez, 1998). En dicha hoja debe estar escrita la palabra estímulo o concepto a definir en la parte superior, además es recomendable que se incluyan dos columnas con líneas para:

- Anotar las palabras definidoras en la columna izquierda.
- Así como la jerarquía atribuida a cada una de ellas en la columna derecha.

Posteriormente hay que transcribir los datos recogidos a un protocolo especial para hacer la cuantificación y la transformación de los resultados en los indicadores correspondientes. Otra manera es utilizar algún programa computarizado (Jiménez et al., 2000 a, b). A la fecha se han desarrollado algunos programas que son muy adecuados para recoger las respuestas de las personas como el SemNetap (Sánchez, De la Garza, & López, 2007a) y para cuantificar y graficar los resultados de cada indicador como el SemNetaz (Sánchez, De la Garza, & López, 2007b).

Para el uso apropiado de la técnica es necesario atender algunas recomendaciones, como las que menciona Valdez (1998) y que se presentan en forma sintetizada a continuación:

- Señalar claramente los objetivos del estudio; identificando el concepto a definir. Este puede ser una palabra suelta o una pregunta, por ejemplo: ¿Cuáles son las principales características de los presidentes mexicanos?
- Revisar que todas las palabras definidoras de la lista estén jerarquizadas.
- Cuando la aplicación se hace a un grupo de personas, hay que cuidar que las tareas se realicen en forma individual, evitando la copia.
- Por el requerimiento de las tareas es conveniente que la técnica no se aplique a personas menores de 10 años, ni a personas con un bajo nivel de escolaridad.
- Se recomienda conceder un tiempo límite de 5 minutos para la definición del concepto y de 2 minutos para la tarea de jerarquización de las palabras, aunque se ha señalado que el tiempo de ejecución de las tareas no es un factor importante, que determine algún efecto en el resultado o elaboración de la red.

- Solicitar al sujeto que proporcione todas las palabras que evoque para definir el concepto. Sin importar la cantidad, pues la riqueza semántica de la red depende del número de palabras diferentes que la persona recupera de su memoria para definir el concepto.
- Se sugiere evitar la fatiga en los participantes, por lo que se recomienda que el número de conceptos a definir en una misma sesión no sea mayor a cinco.

Es importante resaltar que la RSN se obtiene directamente de cada uno de los sujetos que pertenecen a un grupo, de modo que al analizar los datos de todos los sujetos se obtiene la RSN o representación del conocimiento de ese grupo. Para lograr esto hay que concentrar en una sola red de grupo todos los datos de las redes individuales y procesarlos utilizando los índices o valores propuestos por Figueroa y colaboradores en 1981, descritos también por Valdez (1998).

Se ha formulado una amplia variedad de valores o indicadores para el análisis de la representación del conocimiento. Aquí solo se describe los que se utilizan regularmente entre los investigadores y que se emplean en el presente estudio:

- *Riqueza semántica o valor J:*

Es el resultado de la suma de todas las palabras definidoras generadas por los sujetos de un grupo y se refiere al tamaño de la red. Figueroa et al. (1981) señala que entre mayor sea la red mejor será la comprensión que se tiene sobre un concepto en particular. Por su parte, Reyes-Lagunes (1993) denomina a este valor como: tamaño de la red (TR).

- *Peso semántico o valor M:*

Este se obtiene para cada palabra definidora de la RSN del grupo. Es el resultado de la suma de los productos de la multiplicación de cada valor asignado a una palabra definidora por la frecuencia con que aparece dicho valor (ver tabla 3).

Tabla 3. Concentrado de la red del grupo para obtener el valor M.

PALABRAS DEFINIDORAS	VALOR SEMANTICO ^a										VALOR "M"	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
FRECUENCIA DE VALORES												
Acomodación							1					4
							(4 x 1)					
Reflejos	3	6	5		1	2						140
							(10 x 3)+(9 x 6)+(8 x 5)+(6 x 1)+(5 x 2)					
Adaptación				1	1							13
							(7 x 1)+(6 x 1)					
Inteligencia	1	1			3		1			1		42
							(10 x 1)+(9 x 1)+(6 x 3)+(4 x 1)+(1 x 1)					

Nota: El procedimiento de obtención es el descrito por Valdez (1998).

^a El valor semántico requiere de una conversión solo cuando se ha jerarquizado la palabra definidora dentro de un rango de 1 a 10, donde uno es el más importante y 10 el menos importante (Valdez, 1998).

Ahora bien, si la instrucción para valorar cada palabra definidora consideró el asignar el puntaje de 1 a la que mejor define, el 2 al que sigue en importancia, entonces hay que convertir el valor asignado de 1 en 10, el 2 en 9, el 3 en 8, etc. Valdez (1998). Para evitar esta conversión, algunos investigadores han preferido solicitar a las personas que valoren con 10 a la palabra que mejor define al concepto, con 9 al que sigue en importancia hasta el valor mínimo de 1 para la palabra que menos lo define (Sánchez et al., 2007a). Por otra parte, Reyes-Lagunes (1993) recomienda nombrar a este valor como peso semántico (PS).

- El Conjunto SAM

Son las 10 palabras definidoras con mayor valor M o peso semántico en la red. Estas palabras conforman el núcleo central de la red (ver tabla 4), pues es la representación del significado que de un concepto tienen un grupo de personas (Figuerola et al., 1981).

Otros investigadores hacen distintas propuestas para la delimitación de este indicador; por ejemplo, Bravo (1991) sugiere considerar a las primeras 15 definidoras con mayor valor M, pues arguye que así es más representativo el significado de un concepto. La sugerencia de Reyes-Lagunes (1993) es “que se sustente su delimitación a través del punto de quiebre (Scree test) propuesto por Catel (1952) para el análisis factorial” (p.90), además de que sugiere que se nombre como: núcleo de la red (NR).

- Distancia semántica o valor FMG:

Es un porcentaje de ponderación, que indica la distancia semántica estandarizada entre las diferentes palabras definidoras del Conjunto SAM con respecto al valor M más alto como equivalente al 100%. Se obtiene aplicando una regla de tres simple (ver tabla 4). Reyes-Lagunes (1993) denomina a este valor como distancia semántica cuantitativa (DSC).

Tabla 4. Obtención de valores FMG y G a partir de un Conjunto SAM.

CONJUNTO SAM	VALOR "M"	FMG	VALOR G ^a	
			RESTAS	PROMEDIO
INTELIGENCIA	26	100.00		
ADAPTACIÓN	23	88.46	3	
OBJETO	21	80.77	2	
DESARROLLO	20	76.92	1	
REACCIÓN-CIRCULAR	14	53.85	6	1.89
ESTRUCTURA	12	46.15	2	
EQUILIBRIO	10	38.46	2	
PSICOGENÉTICA	10	38.46	0	
ETAPAS	9	34.62	1	
REPRESENTACIÓN	9	34.62	0	

Nota: El procedimiento de obtención es el descrito por Valdez (1998).

^a El valor de G es de: 1.7 si se sigue el procedimiento propuesto por López (2002).

- Densidad de la red o valor G:

Este valor cuantifica la densidad o dispersión de la red en el Conjunto SAM. Como este valor se refiere a la concentración o densidad entre las palabras definidoras, se asume que los valores pequeños indican cercanía o concentración y los valores

altos indican alejamiento o distancia entre las palabras definidoras del Conjunto SAM. Algunos investigadores sugieren que la distancia o dispersión mayor revela una falta de consenso o coherencia entre las personas del grupo al definir el concepto (Micu et al., 2015).

Para calcular este valor se obtiene el promedio de los resultados de una serie de restas en los valores M. Se comienza restando al valor M más alto o de primer lugar, el valor M del segundo lugar, posteriormente a este se le resta el valor M del tercer lugar y así hasta concluir con los valores M de todas las definidoras del Conjunto SAM. El resultado de las restas se suma y se divide entre el número total de restas para obtener el valor G. El número de palabras definidoras del Conjunto SAM determina el número de restas; por ejemplo, si este es de 10 palabras definidoras, el total de restas es de nueve (Valdez, 1998). Por su parte, López (2002) sugiere calcular el valor G dividiendo entre 10 (cantidad de definidoras del Conjunto SAM) el resultado obtenido al restar el menor valor de M al mayor valor de M del Conjunto SAM (tabla 4).

- Valor Q o semejanza entre dos Conjuntos SAM

Proporciona un índice de semejanza en el orden jerárquico de las palabras definidoras, entre dos redes contrastadas o Conjuntos SAM. Para obtener este valor hay que tomar como referencia el orden de las palabras definidoras del Conjunto SAM que será el modelo de comparación.

En algunas investigaciones se ha considerado al Conjunto SAM del maestro como modelo, para contrastarlo con la red de cada sujeto, o alumno (Villarreal, 2006; Villarreal, Padilla, & Rodríguez, 2009). A cada palabra definidora que coincide con el orden jerárquico del modelo se le otorgan nueve puntos, y por cada lugar que se aleja del orden del modelo se le resta un punto (ver tabla 5). Al final se suman los puntos obtenidos para cada definidora, de modo que el puntaje máximo para cada red es de 90 si el Conjunto SAM es de 10 definidoras y sobre esta cantidad se calcula el porcentaje (Valdez, 1998). Algunos investigadores computan la diferencia en el orden jerárquico a partir de 10 puntos (García & Jiménez, 1996; Villarreal, 2006).

Tabla 5. Contraste de dos Conjuntos SAM para obtener el valor Q.

CONJUNTO SAM MODELO	ORDEN JERÁRQUICO	RSN INDIVIDUAL	PUNTAJE ^a
ASIMILACIÓN	1	ENFOQUE	
EQUILIBRIO	2	ESTADIO	
ADAPTACIÓN	3	PIAGET	3
ACOMODACIÓN	4	APRENDIZAJE	
INTELIGENCIA	5	ASIMILACIÓN	5
TEORÍA	6	ACOMODACIÓN	7
ESTRUCTURA	7	REACCIÓN-CIRCULAR	
DESARROLLO	8	INTELIGENCIA	6
PIAGET	9	ADAPTACIÓN	3
ESQUEMA	10	DESARROLLO	7
VALOR "Q"			34.4

NOTA: Las palabras que coinciden en ambos Conjuntos SAM se anotan en negrita y cursiva.

^a El puntaje muestra la diferencia en el orden jerárquico de las palabras que coinciden.

A partir de su propuesta y hasta la fecha, la técnica de Redes Semánticas Naturales ha sido empleada en México, Chile, Colombia y Brasil para describir y analizar la organización del conocimiento en aspectos tan diversos como:

- La formalización de la técnica: Figueroa et al. (1981) arguyen que la elaboración de una red semántica natural implica un proceso reconstructivo en memoria semántica, diferente a una asociación libre. Bravo, Sarmiento, García y Acosta (1985) postulan que la relación entre nodos involucra una operación lógica; ellos explican que los conectivos gramaticales son los que dan dirección a la unión entre los nodos para determinar el significado del esquema.

Algunos autores han hecho diferentes propuestas a la técnica de RSN, por ejemplo: Padilla y Villarreal (2005) analizan la semejanza entre dos redes semánticas considerando solo la suma de palabras definidoras de la red a evaluar que coinciden o empatan con la red modelo, a este indicador le llamaron total de conceptos empatados (TCE). San Martín Ulloa (2006) sugirió un procedimiento para calcular el valor J cuando se comparan grupos con diferente cantidad de participantes. Pues como comenta Hinojosa (2008): el valor J no es un indicador robusto, ya que tiende a aumentar cuando se agregan participantes en el grupo o cuando alguno de los sujetos da respuestas atípicas e irrelevantes; por lo que algunos investigadores tienden a utilizarlo poco. Hinojosa (2008) también sugiere que se calcule el peso semántico de cada palabra definidora utilizando la frecuencia de cada una de estas, para después obtener el porcentaje y utilizar este último para determinar el Conjunto SAM. En otro trabajo se ha propuesto una técnica de grafos para visualizar una Red Semántica Natural (Torres & Garza, 2014).

- La RSN se ha utilizado para analizar la representación social de algunos conceptos y determinar su significado, como, por ejemplo: el de “héroes universales y nacionales” (Meraz et al., 1993), así como el de “familia” (Mora, González-Forteza, Vaugier, & Jiménez, 1994), “amor” (Nina-Estrella, 2009), “violencia” (García-Villanueva, De la Rosa-Acosta & Castillo-Valdés, 2012), “abuso psicológico” (Salinas & Espinosa, 2014). También en el ámbito empresarial se ha aplicado la técnica de RSN para conocer la representación de conceptos relacionados con productos cosméticos como: “maquillaje” (Arévalo & Martínez, 2011),
- También se ha empleado esta técnica para la construcción de instrumentos como la escala Likert (Reyes-Lagunes, 1993, Valdez, 1998) para analizar las creencias estereotípicas hacia personas indígenas (Echeverría & Flores, 2013). Otra escala se construyó para medir la culpa en la relación de pareja (Álvarez, García, & Rivera, 2014).
- En la psicología de la salud para conocer la representación de términos como: “estrés” en niños de primaria (González, Martínez, Martínez, Romero, & Van-Barneveld, 1999) y en adolescentes mexicanos (Jiménez, González-Forteza, Mora & Gómez, 1995) o para definir conceptos como: “drogas” en estudiantes de secundaria (Bermúdez et al., 2014). Además de conceptos relacionados con la ecología y el cuidado del ambiente (Aguilar, 2013, Edel & Ramírez, 2006; Moreno,

1999; Sánchez et al., 2011;) y sobre conceptos asociados con la nutrición como: “comer carne” o “alimentación saludable” (Orellana, Sepúlveda, & Denegri, 2013).

- En la educación se ha usado esta técnica para: evaluar los resultados de un proceso de aprendizaje e identificar la influencia del instructor como un factor importante en el proceso de enseñanza (Meraz, 1983). O simplemente para analizar los procesos de cambio estructural (Castañeda et al., 1993) o bien, el significado que el alumno tiene sobre un concepto como, por ejemplo: Granados y Ahumada (2013) solicitaron a estudiantes de psicología que definieran las palabras “ciencia” y “método científico”. Collipal, (2002) analizó la representación que los estudiantes de primer semestre de la licenciatura en Nutrición y en Enfermería tienen sobre una herramienta de estudio: los “módulos de auto-aprendizaje”. También se ha investigado el significado de “Anatomía Humana” en alumnos de la facultad de Medicina (Collipal, Cabalin, Vargas, & Silva, 2004). Así como la representación que adolescentes embarazadas construyen sobre conceptos como “familia” y “maternaje” después de un curso (Esteban et al., 2014), o para contrastar la representación que dos grupos de alumnos construyen sobre la historia de los Mayas, según el estilo de redacción del texto (Mézquita & Cox, 2003). Así mismo, se han analizado las representaciones que los maestros tienen sobre conceptos como: “enseñanza” y “aprendizaje” (Alvarado & Rodríguez, 2011).

El obtener y analizar la representación de conocimiento que los alumnos construyen después de un curso, permite observar los errores o lagunas que existen en sus conceptualizaciones, a fin de que el maestro tome las decisiones didácticas más apropiadas (Vargas & Calzada, 1994). También se ha utilizado esta técnica como base de información para diseñar los objetivos de aprendizaje de un curso (Contreras, 1992; Varela et al., 2000), o para el diseño instruccional (Castañeda & Acuña, 1996; Micu et al., 2012a), o para contrastar la representación que dos grupos de alumnos construyen sobre la historia de los Mayas, analizando el estilo de redacción del texto (Mézquita & Cox, 2003).

En otra investigación se examinó el resultado del proceso de enseñanza según distintos tipos de instrucción, incluyendo el uso de nuevas tecnologías (Jiménez et al., 2000a, b). Además, se han comparado las representaciones de un concepto antes y después de un curso (Micu et al., 2000). Así como la estructura de la red de los alumnos - novatos contra la de los maestros – expertos, como en el estudio de García y Jiménez (1996), quienes solicitaron a estudiantes de bachillerato que definieran los conceptos de presión y flotación, como parte del conocimiento de la física. De sus resultados llegaron a concluir que: la jerarquía en la red de los expertos considera las variables fenomenológicas; a diferencia de los estudiantes que solo lograron recordar palabras sin una representación estructurada del concepto, presentando además una gran dispersión en las palabras definidoras. Sin embargo, las RSN más semejantes a la del maestro fueron las de los estudiantes de las áreas relacionadas con el conocimiento de la física; por lo que asumen que en ellos la instrucción ha tenido un efecto positivo, aunque solo pueda ser considerado al nivel de asociación de conceptos.

El mapa conceptual

Es una técnica que permite explicitar las relaciones entre los conceptos que forman parte de la representación propia de aquel que elabora el mapa, según su nivel de comprensión del tema. La estructura del mapa conceptual ha de visualizarse en forma total, pues estos se elaboran integrando los conceptos claves con los conceptos secundarios (incluyendo los ejemplos) y sus conectores, para formar proposiciones. Esto permite que se visualice al mapa conceptual en forma compacta, como una estructura jerárquica, en la que se puede identificar los diferentes niveles o segmentos (Figura 9).

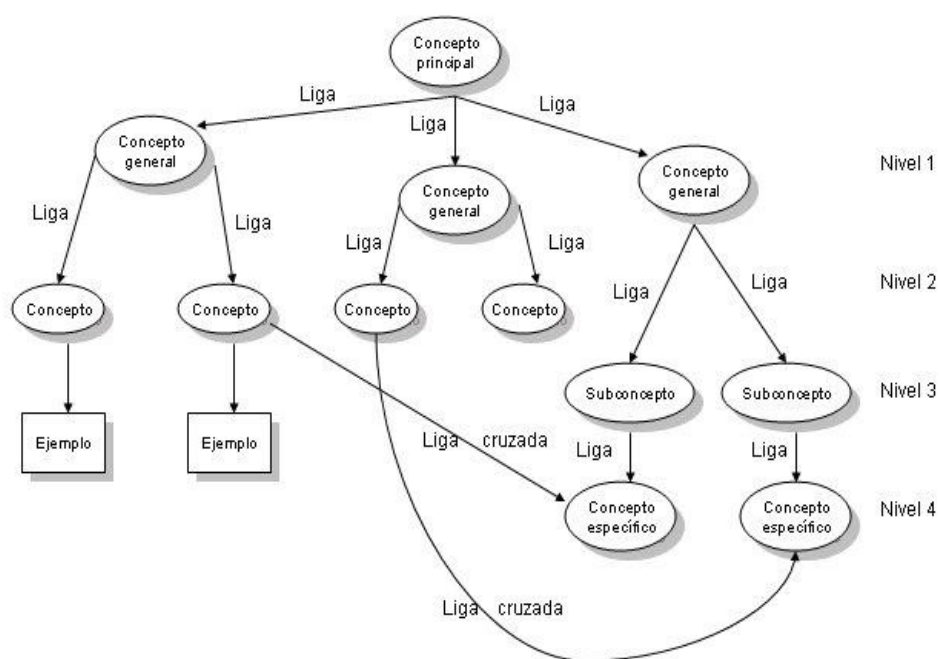


Figura 9. Mapa conceptual de Novak y Gowin (1984).

Esta técnica se ha utilizado como recurso o herramienta de instrucción, aunque también pueden ser empleadas como un medio de evaluación del conocimiento. De hecho, Novak y Gowin (1984) lo han propuesto como un método de evaluación del aprendizaje utilizando cualquiera de las siguientes estrategias:

- Comenzando por el concepto central.
- Utilizando una lista de conceptos previamente proporcionados.
- Incorporando los conceptos en una estructura ya elaborada.

Además, Novak y Gowin (1984) señalan los siguientes criterios para la evaluación de los mapas conceptuales:

- Analizar la calidad jerárquica de los conceptos, es decir: su nivel o niveles de inclusión jerárquica de acuerdo al concepto general; pues la diferenciación progresiva de un aprendizaje significativo puede ser evaluada a través de la organización jerárquica de los conceptos en el mapa. Además, se debe revisar si los conceptos son claves o fundamentales para el tema referenciado.
- Analizar las relaciones significativas entre los conceptos por medio de conectores. Es importante determinar la validez y precisión semántica de las relaciones entre los conceptos.
- Analizar cuál es el nivel de integración de los conceptos y de las relaciones cruzadas para evaluar la reconciliación integradora.

En algunos estudios se ha analizado la correlación entre los puntajes obtenidos en las evaluaciones de los mapas conceptuales con los puntajes de las pruebas tradicionales (Novak et al., 1983; Liu & Hinchey, 1993, Stoddart, Abrams, Gasper, & Canaday, 2000) encontrándose que solo en algunos de ellos hay correlación significativa. Lo anterior puede explicarse en función de los distintos métodos de enseñanza y de evaluación utilizadas, ya que existen diferencias entre los instrumentos empleados, pues los mapas conceptuales miden habilidades diferentes a la que analizan los test estandarizados o los exámenes tradicionales (Padilla, 2004).

La representación del conocimiento procedural

Existen diferentes técnicas como el diagrama de flujo de Newel y Simon (1972) que consiste en representar un sistema de producción en el par: condición – acción que se representa mediante una serie de graficas de rombos y rectángulos donde los primeros hacen referencia a las condiciones y los segundos a las acciones u operaciones, además se utilizan flechas para indicar la secuencia. Algunas sugerencias para el diseño de estos diagramas de flujo son: identificar los pasos elementales del proceso, las cuestiones claves sobre las que se toman decisiones, ordenar cada paso en forma adecuada, utilizar los símbolos convencionales apropiadamente y comprobar que la representación refleje todo el proceso.

El uso de las técnicas de análisis cuantitativo sobre datos cualitativos.

De acuerdo con Naveh-Benjamin, Lin y McKeachie (1995) y Castrejon (1997) estas técnicas pueden ser clasificadas en:

- Método directo.
- Método indirecto.

Considerando si se emplea o no el uso de una escala algorítmica para la representación espacial de las relaciones entre los conceptos de una red.

Método Indirecto

Es aquel en el que la tarea solicitada a las personas consiste en hacer una evaluación del grado de relación entre dos conceptos; para después transformar o reducir estos datos originales a una matriz de proximidad o distancia utilizando una escala algorítmica, con la que se construye la representación espacial de la estructura de conocimiento (Castrejón, 1997). El supuesto del método indirecto asume que la organización de la información se basa en la relación de similitud o proximidad entre los conceptos (Antoli, Cañas, Fajardo, & Salmerón, 2005). La cual no es igual entre todos los conceptos; por lo que la representación del conocimiento debe mostrar las diferencias.

Las técnicas del método indirecto son:

- El análisis jerárquico de cluster
- El escalamiento multidimensional y
- La red asociativa pathfinder.

Análisis jerárquico de cluster (agrupamientos)

El procedimiento de esta técnica consiste en agrupar un número de conceptos en subgrupos, bajo el supuesto que los conceptos agrupados en un determinado subgrupo comparten características de una manera más cercana que los conceptos agrupados en otro subgrupo. Hay distintos tipos de análisis de clusters, uno es el jerárquico o análisis sin solapamiento cuya condición es que cada concepto solo pertenece a un subgrupo. Otro tipo de análisis acepta el solapamiento, donde un elemento puede pertenecer a dos o más grupos o subgrupos, por ejemplo: en un conjunto de números del 1 al 10, el número nueve puede ser clasificado en el subgrupo de los números impares y también puede ser agrupado en el subgrupo de los múltiplos del número tres (Antoli et al., 2005).

El análisis de clusters es útil para obtener información sobre la representación del conocimiento en forma de bloques conceptuales y se grafica utilizando el dendograma (Figura 10). En este tipo de análisis los conceptos se agrupan en la medida en que comparten características.

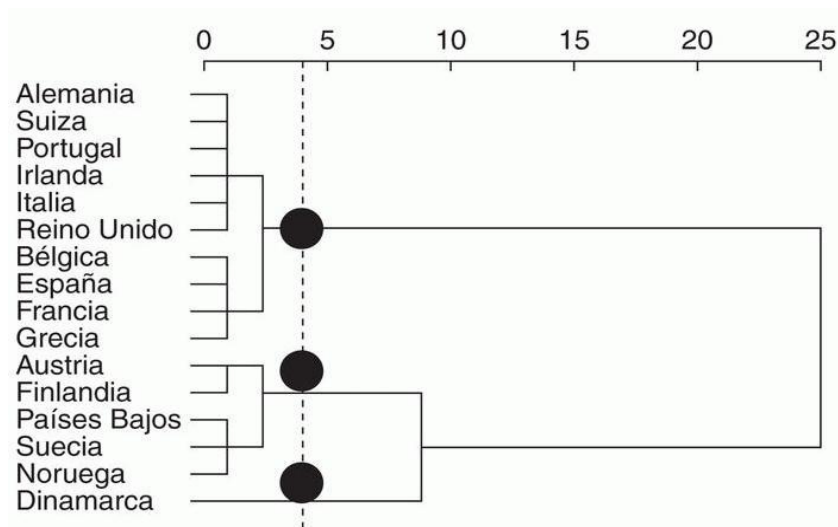


Figura 10. Análisis jerárquico de cluster (agrupamientos).

Esta técnica se ha empleado en el diseño de los menús de un programa computacional o software. Cañas y El Grupo de Ergonomía Cognitiva (2002) lo han utilizado para diseñar una interfaz que facilita al usuario la búsqueda de un ítem dentro de la categoría semántica a la que pertenece.

El escalamiento multidimensional (MDS)

Con esta técnica se obtiene una representación global del conocimiento en un espacio euclidiano, donde los conceptos pueden situarse en varias dimensiones, considerándose todas las relaciones posibles al mismo tiempo. Además, se asume que la distancia entre dos puntos (conceptos) se corresponde con el juicio de “proximidad conceptual” que una persona o un conjunto de personas asignan sobre dos conceptos relacionados. La similitud entre un par de conceptos (o puntos) está directamente relacionada a la distancia entre esos dos conceptos (o puntos), es decir que los conceptos similares se representan próximos en el espacio. Esta técnica se ha empleado para evaluar los cambios en una estructura de conocimiento

como función del aprendizaje. También se ha evaluado la semejanza entre las representaciones estructurales de maestros y alumnos, considerando esta semejanza como evidencia del aprendizaje (Prado & Zacatelco 2002).

Las redes asociativas Pathfinder

Representan las relaciones entre conceptos de acuerdo al modelo de redes semánticas (Schvaneveldt, Durso, & Dearholt, 1989; Schvaneveldt, 1990). En estas se muestra de forma gráfica las relaciones entre los conceptos o nodos. Esta representación permite analizar la estructura y la organización de un conjunto de conceptos propio de un dominio específico. Para obtener la representación del conocimiento, se utiliza el programa computarizado conocido como Knowledge Organization Tool (KNOT), a través del cual los participantes establecen el nivel de similitud entre los conceptos, los cuales son presentados en pares aleatorios para que se asigne un valor numérico a la fuerza de la relación y similitud. Esto proporciona una matriz de datos de proximidad o similitud, de modo que los más próximos tienen un alto grado de similitud y se unen directamente. Los que permanecen separados es porque la similitud entre ellos es baja.

Si en la representación mental de la persona que elabora esta matriz existen algunas relaciones conceptuales importantes, éstas se destacan en la matriz. Ya que esta puede ser deducida a partir de las relaciones con otros elementos, de acuerdo al algoritmo matemático de la red asociativa Pathfinder. Para la elaboración de la red, normalmente se utilizan 30 conceptos como máximo, pues el total de comparaciones entre pares se calcula con la fórmula $n(n-1)/2$, por ejemplo: si hay 25 conceptos, la cantidad de pares a asociar es de: $25(25-1)/2 = 300$ comparaciones entre pares. Ahora bien, ya que la tarea de comparar 300 pares de palabras es tediosa para los participantes, se recomienda utilizar una herramienta automatizada como el programa KNOT: Knowledge Organization Tool, construido por Schvaneveldt en 1990 (Figura 11).

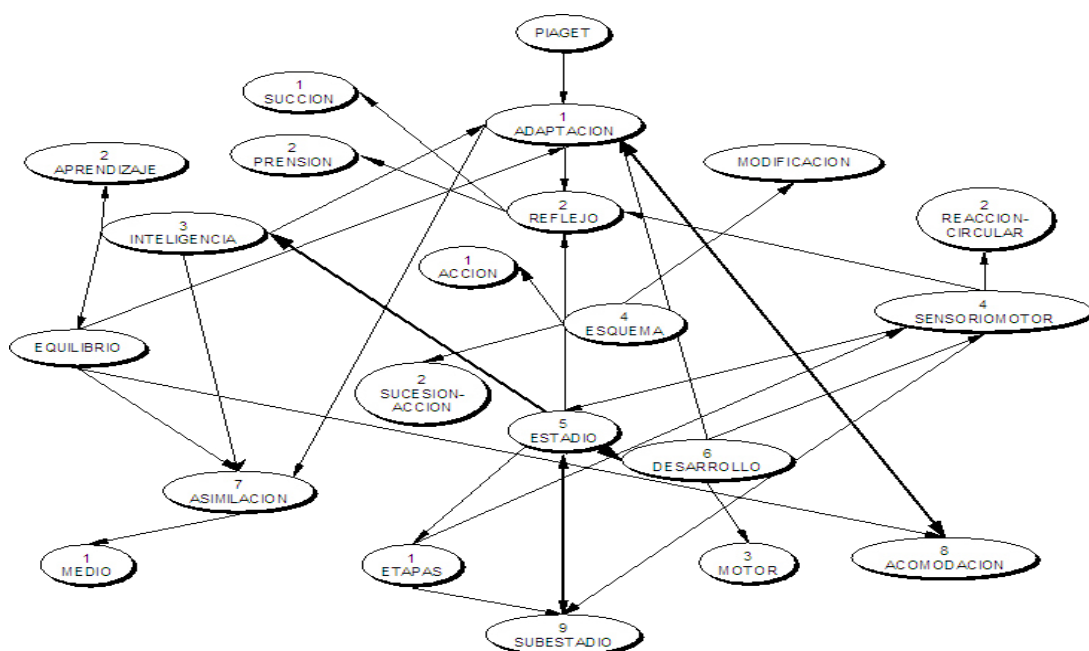


Figura 11. Red Asociativa Pathfinder.

El programa KNOT permite obtener la representación visual de la red, además de los siguientes datos:

- La cantidad de ligas entre los conceptos de cada red.
- La cantidad de ligas en común entre dos redes.
- El coeficiente de similaridad entre las redes.
- Calcular la coherencia de una red, es decir, su consistencia.

Algunos investigadores han utilizado estas técnicas de manera amplia en el campo educativo (Jonassen et al., 1993; McGaghie et al., 1996), por ejemplo, al evaluar el conocimiento de estudiantes con discapacidad intelectual (Bizarro, Luengo, Casas, & Torres, 2015), o para analizar el efecto de la instrucción presencial vs semipresencial en el cambio de la representación del conocimiento (Sanders, 2008) entre muchos otros estudios.

Métodos directos

Estos métodos no requieren de la transformación de los puntajes originales a una matriz de distancia. La tarea que se solicita a las personas es que organice los conceptos claves; incluso se les pide la construcción de un diagrama espacial o estructura jerárquica para indicar las relaciones entre los conceptos principales de un tema. Algunas técnicas directas mencionadas por Naveh-Benjamin y Lin, (1994) son el mapeo en esquema de árbol (Tree construction), la elaboración de gráficos (Graph building) y el mapa conceptual.

Se han desarrollado muchas otras técnicas para analizar o evaluar las estructuras de conocimiento que elaboran las personas en disciplinas tan variadas como: la psicología cognitiva, el diseño instruccional, la evaluación educativa o el comportamiento organizacional (Rohrer & Suen, 1999). Las investigaciones desarrolladas para analizar los procesos de enseñanza - aprendizaje han revelado interesantes aspectos que permiten diferenciar la representación entre expertos y novatos (Chi et al., 1981), conocer la comprensión que el estudiante tiene al inicio y al final de un curso, incluso se han puesto al descubierto los errores conceptuales que tiene un grupo de estudiantes con distinto nivel de desempeño (Villarreal, 2006). Los resultados de estas y otras investigaciones han proporcionado información al maestro; quien puede utilizar ésta para crear un marco de referencia al diseñar sus estrategias de aprendizaje (Naveh-Benjamin & Lin, 1994).

Además de las técnicas aquí revisadas, se siguen creando nuevas para extender el campo de investigación. Por ejemplo, se está comenzando a contrastar el conocimiento desarrollado en equipo (team knowledge) frente al individual (Cooke, Salas, Cannon-Bowers, & Stout, 2000). Por otra parte, algunos investigadores están dirigiendo sus esfuerzos para dar respuestas a cuestiones metodológicas de las propias técnicas. Una de éstas ha sido someter a comparación algunas técnicas con el propósito de valorar la validez concurrente (Rohrer & Suen, 1999). Desde luego aún se requiere más estudios sobre cómo se generan las estructuras de conocimiento. Lo destacable de este trabajo en psicología cognitiva es que el diseño, la elaboración y el uso de estas técnicas, con su respectivo marco teórico, está ayudando a conocer y comprender como es el proceso de formación y modificación de las estructuras de conocimiento, lo cual será de beneficio para maestros y alumnos (Naveh-Benjamin & Lin, 1994).

Por otra parte, y en relación con estas ideas, es pertinente considerar el estudio longitudinal de la representación de un conocimiento como resultado del aprendizaje en un primer curso, para conocer qué cambios se producen en dicha representación o qué es lo que permanece después de un tiempo. También es conveniente utilizar una técnica basada en el modelo de red semántica como lo es la Red Semántica Natural de Figueroa et al. (1981). Esta técnica ha sido ampliamente utilizada para conocer de manera espontánea las palabras que mejor definen un concepto, de acuerdo al consenso de un grupo y como resultado de una reconstrucción de la información en la memoria a largo plazo (Figueroa et al., 1981; García & Jiménez, 1996; Meraz, 1983; Valdez M, 1998).

Además, el empleo de esta técnica permite contrastar las representaciones como estructuras de conocimiento o esquemas, incluyendo aquellos que se han elaborado como resultado del proceso de aprendizaje en un curso. El análisis de este contraste, en diferentes momentos posteriores al curso, mostrará los cambios en el significado del concepto. Y permitirá conocer que representación es la que permanece estable en la memoria a largo plazo, sin tener que recurrir a métodos que no toman en cuenta la estructura del conocimiento como la tradicional aplicación de un examen (Castañeda & López, 1993, Padilla & Villarreal, 2005). Pues los trabajos sobre memoria a largo plazo, que reportan la estabilidad de la información aprendida en un curso, utilizan exámenes de varias preguntas (Conway et al., 1991, 1992a, 1992b; D'Eon, 2006; Ellis et al., 1998; Malau-Aduli et al., 2013), para contrastar los puntajes de estos en diferentes intervalos y obtener un porcentaje de la cantidad de la información que se olvida y de la que permanece en memoria a largo plazo.

Por último, la ventaja de analizar las estructuras de conocimiento o representación con la técnica de Redes Semánticas Naturales es que: aparte de conocer cuáles y de qué tipo son las modificaciones en la representación, los resultados serán de utilidad para los maestros al momento de diseñar sus programas y/o las estrategias de aprendizaje. Y los alumnos se verán beneficiados con el análisis de su propio desempeño al conocer lo que sabe. Por lo que en el siguiente capítulo se hace referencia al procedimiento a seguir para el análisis de estas representaciones de conocimiento a largo plazo.

CAPÍTULO III

MÉTODO

El interés central de la presente investigación es conocer la representación del conocimiento que un grupo de estudiantes adquieren en un curso universitario de segundo semestre, para después analizar si las características de esta representación se mantienen o no en los siguientes semestres de tercero y cuarto. Por lo que a continuación se describe el proceso mediante el cual se recogieron y analizaron los datos.

Diseño

Es un estudio descriptivo, ex post facto y longitudinal, en el cual se ha utilizado un modelo pretest – posttest y otro de medidas repetidas para el acopio y análisis de los datos.

El carácter longitudinal del estudio se logró al seguir al grupo de alumnos durante dos años, recogiendo los datos pertinentes al final del primero, segundo, tercero y cuarto semestre de la carrera de Licenciado en Psicología.

El modelo pretest – posttest se utilizó para contrastar las características de la representación en el primer semestre, antes de que el alumno cursara la materia de TSP I del Eje Psicogenético, con la que ellos adquirieron al terminar dicho curso en el segundo semestre.

El modelo de medidas repetidas se utilizó para contrastar la representación que el alumno adquirió en segundo semestre con la que elaboró en el tercero y cuarto semestre de la licenciatura en Psicología, a fin de identificar que modificaciones se presentan en las características de la representación del conocimiento adquirido.

Participantes

En este estudio participaron 226 estudiantes de una misma generación de la Licenciatura en Psicología de una universidad pública del noreste de México. Dicha cantidad de alumnos estaban distribuidos en siete grupos, cinco de los cuales asistían a clase en el turno matutino y dos en el turno vespertino. Cabe mencionar que en el mes de agosto del 2007 había un total de 337 alumnos inscritos en primer semestre para la generación 2007- 2012, pero al término del seguimiento 111 sujetos quedaron fuera del estudio, porque no cumplían con los criterios de inclusión – exclusión.

También participaron los siete maestros que impartían materias del Eje curricular de Teoría del Sujeto Psicológico: Enfoque Psicogenético, cuyo contenido es la teoría del desarrollo del niño desde la perspectiva de J. Piaget. Cuatro de estos maestros estaban a cargo del curso de segundo semestre al momento de recoger los datos; los otros tres impartían cursos en otros semestres, cuyo contenido hacía referencia al enfoque psicogenético.

Criterios de Inclusión – Exclusión

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión para los alumnos que participaron en la investigación:

- Pertenecer a la generación 2007 – 2012 de la Licenciatura en Psicología.
- Estar inscrito en el primer semestre al inicio del estudio en agosto del 2007.
- Cursar en forma continua los semestres de primero al cuarto.

Para mantener las mismas características del grupo de alumnos se tomaron en cuenta los siguientes criterios de exclusión:

- Ser estudiante en situación irregular o extraordinaria.
- Ser un alumno que se re-incorpora en algún de los cuatro primeros semestres de la Licenciatura en Psicología para la generación 2007 - 2012.
- No acudir a la aplicación de uno de los instrumentos.

Instrumentos

Para la recolección de los datos se utilizó: El software SemNetap Versión 1.06 (Sánchez et al., 2007a) con el cual se recogió la representación del conocimiento de la materia de segundo semestre, de acuerdo a la técnica de Redes Semánticas Naturales (RSN) propuesta por Figueroa et al. (1981) y que ha sido descrita en el capítulo del Marco Teórico. Este software es capaz de limitar el tiempo de respuesta (Figura 12).

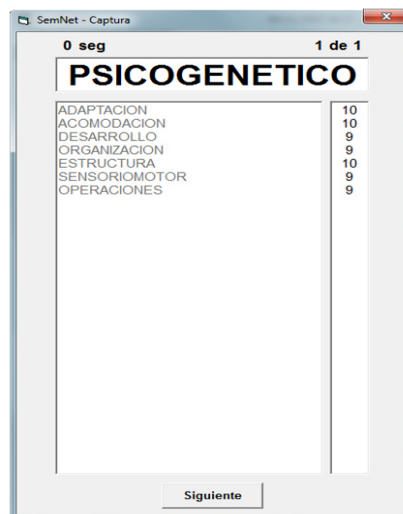


Figura 12. Ventana del software SemNetap.

Un examen de conocimientos apegado a objetivos y contenidos del programa de la materia de Teoría del Sujeto Psicológico I: Enfoque Psicogenético, que se imparte en el segundo semestre (se incluye una copia en la sección del Anexos). Dicho examen ha sido empleado en un estudio anterior (Villarreal, 2006) y en su diseño se incluyen cuatro secciones: la primera con siete preguntas abiertas, la segunda con doce preguntas de opción múltiple, la tercera con siete enunciados para identificarlos como falsos o verdaderos y en la cuarta siete afirmaciones a relacionar con la respuesta correcta.

Además de una computadora portátil y 30 computadoras Pentium que se prepararon con anterioridad con el Software SemNetap Versión 1.06 (Sánchez et al., 2007a), para recoger las Redes Semánticas Naturales de todos los participantes.

Para el análisis de los datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

1. El software SemNetaz Versión 2.54 (Sánchez et al., 2007b) para obtener los indicadores de representación (Figura 13) como valores de grupo para cada concepto analizado en los cuatro semestres, de acuerdo a la técnica de Redes Semánticas Naturales descrita en el libro de Valdez (1998). Dichos indicadores son:

- El Conjunto Sam.
- Valor J (riqueza semántica).
- Valor G (densidad de la red).

En la Figura 13 se muestran los resultados de los indicadores de las Redes Semánticas Naturales, los cuales pertenecen al grupo de alumnos para el concepto Psicogenético.

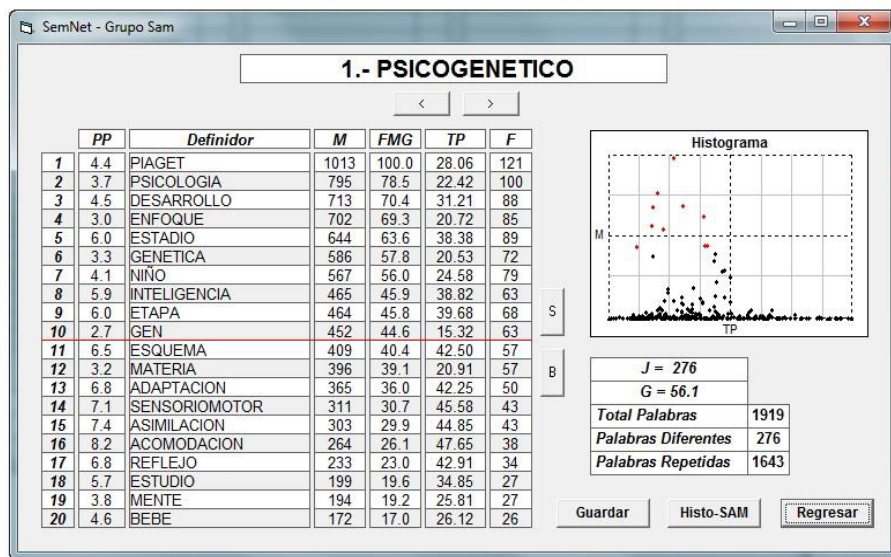
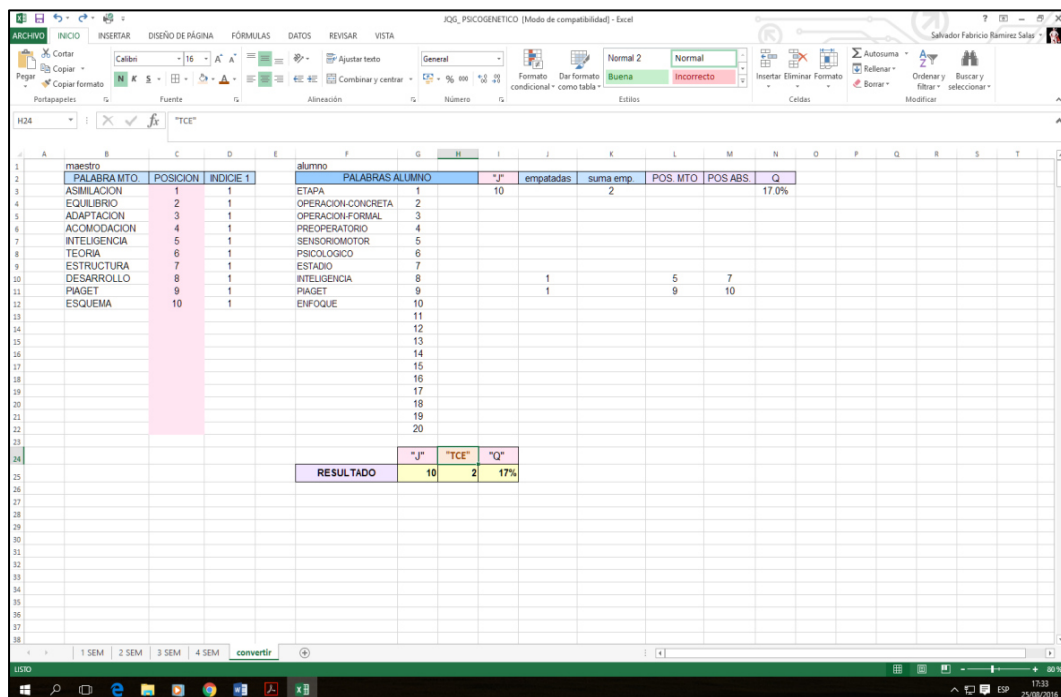


Figura 13. Ventana del software SemNetaz.

2. Una hoja de Excel con macros (Figura 14) diseñada para obtener los indicadores de la Red Semántica Natural (RSN) de cada alumno.



Los indicadores que se mencionan abajo se obtuvieron en cada uno de los seis conceptos analizados, en los semestres de primero al cuatro, para cada red del alumno:

- Riqueza semántica (valor J).
- Total de conceptos empatados (TCE).
- Semejanza en el orden jerárquico de los conceptos entre dos Conjuntos SAM contrastados (valor Q).

3. La densidad de la red (valor G) se obtuvo en otra hoja de Excel siguiendo el procedimiento sugerido por López (2002), dividiendo entre 10 el resultado obtenido al restar el menor valor de M al mayor valor de M de las definidoras de la red del alumno. En esta misma hoja de Excel se registraron los datos de los indicadores de las RSN de cada alumno, es decir: los valores J, TCE y Q (Figura 15) para ser utilizarlos posteriormente en el análisis estadístico.

MATRICULA	NOMBRE DEL ALUMNO	F.APLICAC	SEM	GPO	EDAD	SEXO	CONCEPTO	DEFINIDORAS	"M"	T.P.	"J"	TCE	"Q"	"G"
1306487	MORENO TOVAR ELIZABETH	16/10/2007	1	C	19	2	PSICOGENETICO	CIENCIA	10	71.562	8	0	0.00	0.5
1314248	ORTIZ GOVEA LILIANA	16/10/2007	1	G	19	2	PSICOGENETICO	HEREDITARIO	10	11.353	5	0	0.00	0.6
1314938	RODRIGUEZ MONTOYA ANA CECILIA	16/10/2007	1	G	19	2	PSICOGENETICO	HERENCIA	10	19.859	6	0	0.00	0.7
1330520	HUERTA HERRERA EDITH ALEJANDRA	16/10/2007	1	B	18	2	PSICOGENETICO	BIOLOGIA	10	5.516	7	1	0.10	0.6
1331855	ALBA LUI VILLARROEL ZUAZUA	16/10/2007	1	G	18	2	PSICOGENETICO	CIENCIA	10	15.922	9	0	0.00	0.5

Figura 15. Hoja de Excel para calcular el valor G.

4. También se utilizó una aplicación llamada "Corregir Versión 2.51" (De la Garza, 2008) para precisamente corregir los errores ortográficos y de mecanografía de las palabras definidoras escritas por los participantes en sus redes semánticas naturales (Figura 16), lo cual facilita el análisis de las redes de grupo con el software SemNetaz Versión 2.54 (Sánchez et al., 2007b).

TENER	8	11.484
TENER	10	9.609
TENERLO	8	20.11
TEORIA	6	16.547
TEORIA	7	43.032
TEORIA	6	15.015
TEORIA	5	12.093
TEORIA	9	38.594
TEORIA	9	33.64
TEORIA	9	36.516
TERCIARIO	3	15.281
TERCIARIO	8	14
TERCIARIO	10	34.5
TERCIARIO	9	12.312
TERCIARIO	9	10.532
TERCIARIO	8	11.656
TERCIARIO	10	42.219
TERCIARIO	8	20.859
TERCIARIO	10	13.203
TERCIARIO	7	24.203

Total Conceptos : 10710

10440 de 10710

< Ant. Sig. >

Salir

Figura 16. Aplicación para corregir errores ortográficos.

Variables

Considerando que la investigación es longitudinal y ex post facto, las variables independientes del estudio son categóricas, para poder comparar la forma en que los alumnos representan un conocimiento aprendido, al ubicarlos en distintos grupos o categorías.

Por otra parte, se identifica como variable dependiente a la representación del conocimiento, la cual es analizada bajo la Técnica de Red Semántica Natural propuesta por Figueroa et al. (1981). En seguida se describen detalladamente estas variables.

Variables independientes:

El semestre que cursa el estudiante de la Licenciatura en Psicología es una variable categórica, que permite conocer las diferencias en las que el alumno representa el conocimiento en cada uno de los siguientes semestres: primero, segundo, tercero y cuarto.

El nivel de desempeño es la otra variable categórica, que se utilizó para identificar tres grupos de alumnos de acuerdo a su calificación en un examen: Alto, bajo y medio desempeño.

Variable dependiente:

La variable dependiente es la representación del conocimiento, la cual es un constructo que en este caso implica a los conceptos propios de la teoría piagetiana. Por lo que se consideraron seis conceptos básicos y relevantes que forman parte del programa de la materia de Teoría del Sujeto Psicológico I: Enfoque Psicogenético.

Para la identificación de estos seis conceptos se utilizó los resultados de un estudio previo (Villarreal, 2006), en el cual se entrevistó al grupo de maestros que impartía dicha materia, obteniéndose el Conjunto SAM de la RSN de los 10 conceptos principales del curso de Teoría del Sujeto Psicológico I: Enfoque Psicogenético, del cual solo se tomaron los siguientes conceptos:

- Psicogenético.
- Adaptación.
- Desarrollo.
- Inteligencia.
- Estructura.
- Equilibrio.

Ahora bien, la representación de estos conceptos se analiza a través de los indicadores que proporciona la Técnica de Red Semántica Natural (Figueroa et al., 1981), ya que estos tienen la propiedad de mostrar la variabilidad en la organización de la red semántica. Para la identificación de dichos indicadores se tomó como base la definición de Valdez (1998). Todos han sido explicados en el capítulo de Marco Teórico, por lo que aquí solo se describen brevemente:

- *Conjunto SAM*: es el conjunto de las diez palabras definidoras con mayor valor de M que el grupo de alumnos o maestros refieren para definir un concepto, su análisis es cualitativo.
- *Valor J*: Es el número total de palabras en una red, con las que un sujeto o grupo de personas definen un concepto.
- *Valor G*: Este valor cuantifica la densidad de la red, es decir la cercanía de las definidoras con el concepto a definir.
- *Valor Q*: Refleja la semejanza en el orden jerárquico de las palabras definidoras entre dos redes diferentes o Conjunto SAM.
- *Índice de TCE*: cuantifica el número total de definidoras en la que coinciden o empatan dos redes semánticas (Villarreal, 2006).

Aunque Valdez (1998) describe a los indicadores de valor J, G, Q como valores de grupo, porque se obtienen a partir de la codificación del indicador en el conjunto de RSN de todos los participantes; en este estudio se consideraron como valores individuales ya que se cuantificó el indicador para la red de cada alumno (ver procedimiento, Fase 3).

Procedimiento

La obtención y análisis de los datos se realizó en tres fases.

Fase 1: Obtención de la RSN de los maestros

Antes de iniciar la recolección de datos con los alumnos se obtuvo la Red Semántica Natural de los siete maestros participantes, con el propósito de tener el modelo o Conjunto SAM para cada uno de los seis conceptos antes mencionados, los cuales se utilizaron para contrastar las redes de los alumnos.

Para la recolección de los datos se utilizó el software SemNetap Versión 1.06 (Sánchez et al., 2007a) instalado en una computadora portátil. La aplicación de este instrumento se realizó en forma individual, en un cubículo de trabajo para los maestros de la materia. En dicho software se solicitan estas dos tareas:

- Definir cada uno de los seis conceptos relevantes del curso, utilizando solo: sustantivos, verbos y adjetivos en un tiempo límite de respuesta. El tiempo límite para escribir las palabras definidoras de los conceptos de: Adaptación, Desarrollo, Inteligencia, Estructura y Equilibrio fue de 45 segundos para cada uno de ellos. Para el concepto de Psicogenético fue de 90 segundos, porque se asumió la posibilidad de que el participante requeriría más tiempo para escribir las palabras definidoras de este concepto, ya que esta palabra se usa coloquialmente para identificar la teoría evolutiva de J. Piaget, así como a las cinco materias del Eje curricular, una por semestre de segundo a sexto, lo cual implica una mayor cantidad de información a recuperar de la memoria a largo plazo.
- Valorar cada palabra definidora anotada, asignando un valor entre 10 y uno considerando la siguiente regla: a mayor valor (10) la palabra define mejor al concepto; a menor valor (1) la palabra no define al concepto o se acerca muy

poco a su definición. Los valores intermedios entre diez y uno pueden ser asignados bajo la consideración antes mencionada.

Fase 2: Obtención de la RSN de los estudiantes

La Red Semántica Natural de los alumnos se recogió en cuatro ocasiones. Cada una de estas ocurrió quince días antes de que iniciara el período de exámenes ordinarios en los semestres de primero, segundo, tercero y cuarto. El levantamiento de la Red Semántica Natural de los alumnos se realizó en grupos de 30 estudiantes, utilizando las 30 computadoras Pentium de la sala de computo, en las cuales se había instalado previamente el software SemNetap Versión 1.06 (Sánchez et al., 2007a). El procedimiento de aplicación de este software fue el mismo que se siguió con los maestros, descrito en la fase 1.

El examen de conocimientos sobre el contenido del curso se aplicó en formato impreso en el salón de clases. Este lo contestaron los alumnos cuando cursaron el segundo, tercero y cuarto semestre, pero no se aplicó en el primer semestre, porque el programa académico no incluye contenido relacionado con el examen. En cada aplicación se buscó que los alumnos:

- No se hubieran preparado para un examen con contenido semejante al instrumento, antes del día de recolección de datos.
- No hicieran comentarios o copiaran de compañeros.
- Realizarán las tareas en la forma solicitada.

Por otra parte, es posible que existan condiciones fuera del control del investigador, pues se desconoce el conocimiento previo de los alumnos sobre el contenido de la materia del segundo semestre.

La calificación del examen de conocimientos se utilizó para: correlacionar su puntuación con los indicadores de semejanza (valor TCE y J) en las redes de maestros y alumnos. Y también para categorizar a los estudiantes en los niveles de alto, medio y bajo desempeño. El grupo de alumnos con alto desempeño estuvo formado por 79 alumnos con una calificación en el examen entre 63.3 a 84 (percentiles 66 a 99); en el grupo de desempeño medio hay 72 alumnos, con un promedio de calificación entre 56.1 a 63 (percentil de 34 a 65) y en el de bajo desempeño había 75 alumnos con calificaciones que variaban de 29.6 a 55.8 (rango percentil de 0 a 33).

Fase 3: Análisis de los datos

Las tareas realizadas para el análisis de los datos fueron:

Antes de iniciar el análisis de las redes se realizó la corrección de los errores de ortografía y/o mecanográficos, utilizando el programa Corregir (De la Garza, 2008) en las redes recogidas por semestre para cada concepto. Además, se cambiaron los sustantivos anotados en plural a su forma en singular y los que denotaban un género femenino a masculino, a fin de buscar la uniformidad en la escritura de las palabras definidoras.

Se utilizó el software SemNetaz Versión 2.54 (Sánchez et al., 2007b) para obtener el Conjunto SAM y los indicadores de valor J y valor G del grupo de maestros. Para

el grupo de alumnos, el Conjunto SAM y los indicadores de valor J y valor G se consiguieron utilizando el mismo software (SemNetaz Versión 2.54, Sánchez, et al., 2007b) en cada uno de los cuatro semestres. También se obtuvieron estos mismos indicadores considerando al grupo de alumnos por nivel de desempeño (alto, bajo y medio), a partir del segundo y hasta el cuarto semestre. Lo anterior se hizo en cada uno de los seis conceptos analizados.

Posteriormente, se elaboraron las 24 bases de datos en Excel, seis por cada semestre correspondientes a los conceptos de: Psicogenético, Adaptación, Desarrollo, Inteligencia, Estructura y Equilibrio. Cada una de estas bases de datos contenía las 226 Redes Semánticas Naturales individuales que fueron exportadas de los documentos con extensión .txt, que generaron los alumnos participantes a través del software SemNetap Versión 1.06 (Sánchez, et al., 2007a). Para elaborar estas bases de datos se utilizó una macro en Excel para obtener los indicadores de los valores J, G, Q y TCE por red individual (Figura 14 y 15). Y se revisaron los exámenes de conocimiento para después capturar las calificaciones en la base de datos mencionada en el párrafo anterior, utilizando el espacio correspondiente a cada semestre. Una vez codificados los datos se procedió a analizarlos estadísticamente utilizando el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) Versión 9.0

Para el análisis se utilizaron las siguientes pruebas estadísticas:

- *Prueba "t" de Student* para grupos dependientes, para observar el cambio en la representación de los seis conceptos teóricos antes y después del curso de segundo semestre. Los indicadores que se contrastaron fueron: valor J, G, Q e índice TCE.
- Análisis de varianza con la prueba Anova de una vía para determinar si la representación de los conceptos aprendidos en el curso de segundo semestre modificó sus características o no al cursar los siguientes semestres de la Licenciatura en Psicología. Los indicadores que se contrastaron fueron: valor J, G, Q y TCE por concepto (Psicogenético, Adaptación, Desarrollo, Inteligencia, Estructura y Equilibrio) entre los semestres de segundo, tercero y cuarto.

También se usó para comprobar si existe diferencia en la forma en que alumnos con alto, bajo y medio desempeño representan los seis conceptos previamente aprendidos en el curso de segundo semestre. Para ello se contrasta por semestre (segundo, tercero y cuarto) cada uno de los indicadores mencionados en el párrafo anterior.

- Correlación de Pearson para conocer la relación entre los indicadores de semejanza en la forma como representan el conocimiento los maestros y alumnos (valor Q y el índice de TCE) con el nivel de desempeño (calificación a un examen). Este análisis se practicó a los seis conceptos recogidos en los semestres del segundo al cuarto.

Cabe señalar que el nivel de significancia establecido para cada análisis estadístico es de $P < 0.05$.

Por último, se analizaron los Conjuntos SAM de los seis conceptos, contrastando la red de los maestros con la red de cada alumno. Para la comparación se consideró la coincidencia de las palabras definidoras y su lugar de jerarquía en el Conjunto SAM. Este análisis se realizó bajo las siguientes condiciones:

- El semestre del alumno, para identificar si hubo o no modificaciones en la representación de los conceptos aprendidos.
- El nivel de desempeño del alumno (alto, bajo y medio) para observar las diferencias en la forma de representar el conocimiento.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los resultados cuantitativos y cualitativos del estudio de la representación de los conceptos de un curso sobre la Teoría Psicogenética en un grupo de estudiantes de una misma generación, a quienes se les ha seguido a lo largo de los primeros cuatro semestres de la Licenciatura en Psicología, utilizando como indicadores de la Red Semántica Natural (RSN) el Conjunto SAM (análisis cualitativo) y los valores cuantitativos de riqueza semántica (valor J), contraste del orden jerárquico de las palabras definidoras en dos RSN (valor Q), densidad de la red (valor G) y total de conceptos empatados (valor TCE).

Comparación de la RSN antes y después del curso

En este apartado se describen las diferencias antes y después del proceso de enseñanza – aprendizaje de la representación semántica, de los seis conceptos de la Teoría Psicogenética aquí analizados: Psicogenético, Adaptación, Desarrollo, Inteligencia, Estructura y Equilibrio.

Para esta comparación se utilizan los indicadores de las redes semánticas naturales de los alumnos obtenidos al final del primer semestre, antes de que ellos tomaran un curso de la Teoría Psicogenética. Así como los obtenidos al final del segundo semestre, cuando han concluido el proceso de aprendizaje del contenido del mencionado curso. Lo anterior permite apreciar los cambios en la representación de dichos conceptos.

En la tabla 6 se observan diferencias significativas entre los grupos de primero y segundo semestre en los siguientes indicadores:

- El valor de TCE o cantidad de palabras definidoras de la RSN de cada alumno que coincide o empatan con las del Conjunto SAM de los maestros.
- El valor Q o semejanza en el orden jerárquico de las palabras definidoras en el Conjunto SAM de los maestros y la red semántica natural de cada alumno.

Tabla 6. Resultados de la prueba t para los valores TCE y Q.

CONCEPTOS	TCE				VALOR Q			
	MEDIA		t	Sig. (2-tailed)	MEDIA		t	Sig. (2-tailed)
	SEMESTRE				SEMESTRE			
1°	2°			1°	2°			
PSICOGENETICO	0.07	2.14	-18.002	0.000	0.01	0.12	-16.567	0.000
ADAPTACION	0.13	1.38	-14.589	0.000	0.01	0.11	-14.740	0.000
DESARROLLO	0.64	1.26	-7.309	0.000	0.05	0.10	-7.585	0.000
INTELIGENCIA	0.11	1.35	-12.506	0.000	0.01	0.10	-12.205	0.000
ESTRUCTURA	0.10	0.39	-6.714	0.000	0.01	0.03	-6.500	0.000
EQUILIBRIO	0.22	0.72	-7.211	0.000	0.02	0.06	-6.996	0.000

En ambos indicadores las palabras en las que esta diferencia es mayor son: **Psicogenético, Adaptación e Inteligencia.**

En el contraste de medias del valor J o número de palabras definidoras en la RSN, para ambos grupos dependientes de alumnos, se detectaron puntajes significativos en cuatro de los seis conceptos: **Psicogenético, Adaptación, Desarrollo y Equilibrio** (tabla 7).

En el valor G o densidad de la red, se observaron cambios significativos en el segundo semestre para los conceptos: **Psicogenético y Adaptación** (tabla 7).

Tabla 7. Resultados de la prueba t para los valores J y G.

CONCEPTOS	VALOR J				VALOR G			
	MEDIA		t	Sig. (2-tailed)	MEDIA		t	Sig. (2-tailed)
	SEMESTRE				SEMESTRE			
1°	2°			1°	2°			
PSICOGENETICO	6.36	8.49	-10.938	0.000	0.76	0.62	4.157	0.000
ADAPTACION	4.06	4.92	-6.555	0.000	1.16	0.84	2.682	0.008
DESARROLLO	4.49	4.96	-3.573	0.000	0.97	0.83	1.278	0.202
INTELIGENCIA	4.88	5.03	-1.051	0.294	0.93	0.79	1.602	0.111
ESTRUCTURA	4.17	4.03	1.133	0.258	1.24	1.09	1.164	0.246
EQUILIBRIO	3.82	4.06	-1.925	0.055	1.24	1.08	1.109	0.269

En las tablas de la 8 a la 13 se presentan los Conjuntos SAM de maestros y alumnos para conocer en detalle:

- Las palabras definidoras de los conceptos en la representación de la red antes y después del curso.
- El cambio en la organización de las definidoras en el Conjunto SAM de los alumnos, de acuerdo al valor asignado (valor M).

Para facilitar el análisis se han resaltado en negrita y cursiva las definidoras que coinciden entre los alumnos de primero y segundo semestre. También se han dejado en negritas y se han subrayado aquellas que coinciden con el Conjunto SAM de los maestros.

En los Conjuntos SAM del concepto **Psicogenético** la representación de los alumnos antes del curso es muy distinta a la del maestro (tabla 8). Al final del segundo semestre, los alumnos todavía conservan tres definidoras de su primera representación, estas son: Gen, Psicología y Genético, con una posición y peso semántico (valor M) distinto en el segundo semestre. Los cambios en la red semántica natural del alumno al final del curso, en segundo semestre, muestran que, de las siete nuevas definidoras incluidas, tres de ellas: Piaget, Desarrollo e Inteligencia también están presentes y coinciden con el Conjunto SAM de los maestros, aunque ocupan una posición diferente.

Tabla 8. Conjuntos SAM de PSICOGENÉTICA en 1° y 2° semestre.

SAM MAESTRO				SAM ALUMNO - PRIMER SEMESTRE				SAM ALUMNO SEGUNDO SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
ASIMILACION	40	5	100	GEN	1226	156	100	PIAGET	1013	121	100
EQUILIBRIO	39	4	97.5	PSICOLOGIA	825	105	67.3	PSICOLOGIA	795	100	78.5
ADAPTACION	38	4	95.0	GENETICO	692	86	56.4	DESARROLLO	713	88	70.4
ACOMODACION	38	5	95.0	HERENCIA	566	73	46.2	ENFOQUE	702	85	69.3
INTELIGENCIA	35	4	87.5	MENTE	512	71	41.8	ESTADIO	644	89	63.6
TEORIA	29	3	72.5	ESTUDIO	418	57	34.1	GENETICO	586	72	57.8
ESTRUCTURA	29	3	72.5	ADN	275	37	22.4	NIÑO	567	79	56.0
DESARROLLO	27	3	67.5	CIENCIA	246	34	20.1	INTELIGENCIA	465	63	45.9
PIAGET	18	2	45.0	CEREBRO	218	29	17.8	ETAPA	464	68	45.8
ESQUEMA	16	2	40.0	CROMOSOMA	187	29	15.3	GEN	452	63	44.6

Los Conjuntos SAM del concepto **Adaptación** muestran que las palabras definidoras: Cambio, Proceso y Ambiente están en la representación de los alumnos antes y después del curso (tabla 9). De estas tres, la única en la que coinciden alumnos en primer semestre con los maestros es Proceso.

Tabla 9. Conjuntos SAM de ADAPTACIÓN en 1° y 2° semestre.

SAM MAESTRO				SAM ALUMNO - PRIMER SEMESTRE				SAM ALUMNO SEGUNDO SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
ASIMILACION	52	6	100	CAMBIO	224	30	100	ASIMILACION	727	85	100
ACOMODACION	39	4	75.0	SOBREVIVIR	204	26	91.1	ACOMODACION	697	83	95.9
EQUILIBRIO	30	3	57.7	PROCESO	169	22	75.4	AMBIENTE	416	50	57.2
INTELIGENCIA	29	3	55.8	AMBIENTE	164	24	73.2	ESQUEMA	287	37	39.5
INTERACCION	19	2	36.5	SUPERVIVENCIA	163	23	72.8	INTELIGENCIA	269	33	37.0
TRANSFORMACION	19	2	36.5	EVOLUCION	137	16	61.2	EQUILIBRIO	259	32	35.6
ESQUEMA	17	2	32.7	SOCIEDAD	116	14	51.8	MEDIO	219	27	30.1
INTERCAMBIO	17	2	32.7	SOCIALIZACION	108	12	48.2	DESARROLLO	217	27	29.8
PROCESO	16	2	30.8	PERSONA	107	14	47.8	PROCESO	207	26	28.5
INVARIANTE	10	1	19.2	CAPACIDAD	99	15	44.2	CAMBIO	166	20	22.8

Lo más destacado en la representación del concepto Adaptación es que al final del segundo semestre, los alumnos coinciden en el orden jerárquico con el maestro en las dos primeras definidoras de: Asimilación y Acomodación. También coinciden con otras cuatro definidoras, pero con un orden o posición diferente al Conjunto SAM de los maestros; estas son: Esquema, Inteligencia, Equilibrio y Proceso.

La representación del concepto de **Desarrollo** muestra seis definidoras en el Conjunto SAM antes del curso, que se mantienen después de éste: Crecimiento, Evolución, Etapa, Cambio, Crecer y Proceso (tabla 10). De estas, solo dos coinciden con las de los maestros: Evolución y Etapa.

Además, el alumno en segundo semestre, ha incluido en su representación del concepto de Desarrollo tres definidoras, que están presentes en las redes semánticas naturales de los maestros: Adaptación, Inteligencia y Niño (tabla 10).

Tabla 10. Conjuntos SAM de DESARROLLO en 1° y 2° semestre.

SAM MAESTRO				SAM ALUMNO - PRIMER SEMESTRE				SAM ALUMNO SEGUNDO SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
<u>EVOLUCION</u>	29	3	100	<u>CRECIMIENTO</u>	719	89	100	<u>CRECIMIENTO</u>	691	79	100
<u>INTELIGENCIA</u>	29	3	100	<u>EVOLUCION</u>	376	47	52.3	<u>ETAPA</u>	528	66	76.4
<u>ETAPA</u>	28	3	96.6	<u>ETAPA</u>	326	44	45.3	<u>EVOLUCION</u>	434	50	62.8
SENSORIOMOTOR	19	2	65.5	<u>CAMBIO</u>	303	41	42.1	<u>ADAPTACION</u>	335	44	48.5
<u>ADAPTACION</u>	19	2	65.5	<u>CRECER</u>	276	35	38.4	<u>CAMBIO</u>	328	39	47.5
<u>NIÑO</u>	19	3	65.5	<u>PROCESO</u>	191	26	26.6	<u>INTELIGENCIA</u>	327	40	47.3
EQUILIBRIO	10	1	34.5	AVANCE	179	23	24.9	<u>CRECER</u>	227	26	32.9
MADURACION	10	1	34.5	HUMANO	137	20	19.1	<u>PROCESO</u>	216	27	31.3
ORGANISMO	9	1	31.0	MEJORAR	125	18	17.4	<u>NIÑO</u>	205	30	29.7
AVANCE	9	1	31.0	AVANZAR	121	16	16.8	APRENDIZAJE	190	22	27.5

En el concepto **Inteligencia** hay cuatro definidoras presentes en los Conjuntos SAM de los alumnos antes y después del curso: Conocimiento, Capacidad, Aprendizaje y Desarrollo (tabla 11). Esta última está presente en el Conjunto SAM de los maestros. Por otra parte, fueron cinco las definidoras nuevas que los alumnos incluyen en la RSN después del curso, las cuales coinciden con la representación de los maestros: Adaptación, Esquema, Asimilación, Acomodación y Equilibrio.

Tabla 11. Conjuntos SAM de INTELIGENCIA en 1° y 2° semestre.

SAM MAESTRO				SAM ALUMNO - PRIMER SEMESTRE				SAM ALUMNO SEGUNDO SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
<u>ADAPTACION</u>	58	6	100	CEREBRO	422	59	100	<u>DESARROLLO</u>	540	68	100
<u>EQUILIBRIO</u>	50	5	86.2	MENTE	365	47	86.5	<u>ADAPTACION</u>	505	62	93.5
<u>ACOMODACION</u>	25	3	43.1	<u>CONOCIMIENTO</u>	354	43	83.9	<u>CAPACIDAD</u>	337	44	62.4
<u>ESQUEMA</u>	19	2	32.8	<u>CAPACIDAD</u>	347	46	82.2	<u>ESQUEMA</u>	331	43	61.3
ESTRUCTURA	19	2	32.8	SABIDURIA	281	38	66.6	<u>APRENDIZAJE</u>	305	35	56.5
<u>DESARROLLO</u>	18	2	31.0	SABER	259	34	61.4	PIAGET	292	39	54.1
<u>ASIMILACION</u>	18	2	31.0	HABILIDAD	248	33	58.8	<u>ASIMILACION</u>	275	36	50.9
SENSORIOMOTOR	17	2	29.3	<u>APRENDIZAJE</u>	220	31	52.1	<u>CONOCIMIENTO</u>	267	30	49.4
EVOLUCION	10	1	17.2	ESTUDIO	163	19	38.6	<u>ACOMODACION</u>	240	32	44.4
PERMANENCIA	10	1	17.2	<u>DESARROLLO</u>	135	20	32.0	<u>EQUILIBRIO</u>	213	24	39.4

En la representación del concepto de **Estructura** (tabla 12) se detectaron cinco palabras definidoras que están presentes antes del curso y que se mantienen en la RSN después de éste, pero que no coinciden con la representación de los maestros: Forma, Base, Construcción, Parte y Formación. También en este concepto de Estructura hay un cambio en el Conjunto SAM de segundo semestre, ya que al final del curso los alumnos incorporaron en su representación tres definidoras que coinciden con los maestros: Esquema, Inteligencia y Organización.

Tabla 12. Conjuntos SAM de ESTRUCTURA en 1° y 2° semestre.

SAM MAESTRO				SAM ALUMNO - PRIMER SEMESTRE				SAM ALUMNO SEGUNDO SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
EQUILIBRIO	49	5	100	FORMA	708	92	100	FORMA	561	70	100
ESQUEMA	28	3	57.1	BASE	428	59	60.5	BASE	443	58	79.0
SISTEMA	20	2	40.8	CONSTRUCCION	185	22	26.1	ESQUEMA	347	43	61.9
ORGANIZACION	20	2	40.8	EDIFICIO	184	28	26.0	FORMACION	172	23	30.7
REVERSIBILIDAD	18	2	36.7	CUERPO	173	23	24.4	DESARROLLO	171	23	30.5
LEYES-PROPIAS	17	2	34.7	FIGURA	162	23	22.9	INTELIGENCIA	161	19	28.7
ACCION	17	2	34.7	PARTE	143	24	20.2	PARTE	153	17	27.3
INTELIGENCIA	17	2	34.7	GRANDE	118	20	16.7	CONSTRUCCION	134	20	23.9
TOTALIDAD	19	2	38.8	ORDEN	115	14	16.2	ORGANIZACION	105	14	18.7
ESTABILIDAD	10	1	20.4	FORMACION	114	16	16.1	PENSAMIENTO	91	12	16.2

En la representación del concepto **Equilibrio** (tabla 13) hay tres definidoras que están presentes en la RSN antes y después de curso: Igualdad, Balance y Estabilidad, siendo esta última la que coincide con los maestros. Además, hay cuatro nuevas definidoras que los alumnos incluyen en su Conjunto SAM al final del segundo semestre que coinciden con la red de los maestros, estas son: Adaptación, Inteligencia, Acomodación, Asimilación.

Tabla 13. Conjuntos SAM de EQUILIBRIO en 1° y 2° semestre.

SAM MAESTRO				SAM ALUMNO - PRIMER SEMESTRE				SAM ALUMNO SEGUNDO SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
ADAPTACION	56	6	100	IGUALDAD	446	56	100	IGUALDAD	437	52	100
INTELIGENCIA	37	4	66.1	BALANCE	401	47	89.9	ADAPTACION	374	48	85.6
ESTABILIDAD	28	3	50.0	ESTABILIDAD	325	43	72.9	BALANCE	365	41	83.5
ASIMILACION	27	3	48.2	IGUAL	131	19	29.4	ESTABILIDAD	236	29	54.0
ACOMODACION	27	3	48.2	ARMONIA	114	13	25.6	EQUIDAD	206	26	47.1
ACTIVIDAD	20	2	35.7	SALUD	112	15	25.1	INTELIGENCIA	191	25	43.7
ESTRUCTURA	19	2	33.9	CUERPO	107	15	24.0	ACOMODACION	178	25	40.7
DESARROLLO	17	2	30.4	MANTENERSE	103	14	23.1	ASIMILACION	159	24	36.4
CAMBIO	17	2	30.4	MENTAL	97	12	21.7	BIENESTAR	144	18	33.0
MOVILIDAD	10	1	17.9	EMOCIONAL	95	13	21.3	ESQUEMA	136	18	31.1

Resultados del estudio longitudinal de la representación aprendida

Al examinar las RSN de seis conceptos de la teoría psicogenética, que los alumnos aprenden en un curso de segundo semestre y compararlos con las redes obtenidas en el tercero y en el cuarto semestre, se observaron diferencias significativas en los puntajes de la ANOVA de una vía, en cuatro de los seis conceptos examinados.

Estas diferencias se encuentran en el valor TCE, específicamente en los conceptos de **Psicogenético, Adaptación, Inteligencia, Equilibrio**. En el valor Q las diferencias están en **Psicogenético, Adaptación, Equilibrio**. El valor J muestra diferencias significativas en **Psicogenético** y en el valor G en el concepto de **Inteligencia**. Las excepciones fueron en **Desarrollo** y en **Estructura** (tabla 14).

El análisis de comparaciones múltiples, utilizando el estadístico Tukey HSD, muestra las diferencias significativas entre los distintos semestres:

- En el concepto de **Psicogenética** las diferencias significativas en las medias de los indicadores de los valores J, TCE y valor Q están en el cuarto semestre con respecto al segundo y al tercero (tabla 14).
- Para los conceptos de **Adaptación** y **Equilibrio** los indicadores TCE y valor Q muestran diferencias significativas en las medias, al contrastar el cuarto semestre con el segundo y tercero.
- En **Inteligencia** aparecen en el segundo semestre con respecto al tercero en el indicador de TCE y en el cuarto semestre en relación al tercero en el valor G (tabla 14).

Tabla 14. ANOVA de una vía para valores J, TCE, Q y G por semestre.

CONCEPTO	SEMESTRE	VALOR J			TCE			VALOR Q			VALOR G		
		MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG
PSICOGENETICO	2	8.49			2.14			0.12			0.62		
	3	8.67	8.161	0.000	2.38	11.600	0.000	0.13	7.506	0.001	0.65	2.377	0.094
	4	9.58			2.92			0.16			0.55		
ADAPTACION	2	4.92			1.38			0.11			0.84		
	3	4.85	1.460	0.233	1.36	8.232	0.000	0.11	8.458	0.000	0.85	0.012	0.988
	4	5.17			1.82			0.15			0.85		
DESARROLLO	2	4.96			1.26			0.10			0.83		
	3	4.95	2.102	0.123	1.28	0.087	0.917	0.10	0.035	0.965	0.80	1.388	0.250
	4	5.29			1.30			0.10			0.69		
INTELIGENCIA	2	5.03			1.35			0.10			0.79		
	3	4.94	2.427	0.089	0.97	4.094	0.017	0.08	2.439	0.088	0.92	3.713	0.025
	4	5.35			1.14			0.09			0.69		
ESTRUCTURA	2	4.03			0.39			0.03			1.09		
	3	4.08	1.421	0.242	0.30	2.187	0.113	0.02	2.728	0.066	1.07	0.375	0.688
	4	4.33			0.42			0.03			0.97		
EQUILIBRIO	2	4.06			0.72			0.06			1.08		
	3	3.93	1.194	0.304	0.66	16.520	0.000	0.05	14.864	0.000	1.35	1.099	0.334
	4	4.21			1.21			0.10			1.17		

Al comparar cualitativamente el Conjunto SAM de los maestros con los Conjuntos SAM de todo el grupo de alumnos se encontró que hay definidoras que aparecen en el segundo semestre, desaparecen en el siguiente y reaparecen en el cuarto. Algunas de ellas coinciden con las utilizadas por los maestros, aunque con distinto peso semántico. En las tablas 15 a 20 se muestra en forma detallada la representación de cada uno de los seis conceptos, subrayando y resaltando en color negro las definidoras que coinciden entre maestros y alumnos. Las que solo concuerdan entre los alumnos se resaltan en negro y se anotan en cursiva.

Al contrastar las definidoras de los Conjuntos SAM del concepto **Psicogenética** (tabla 15), las palabras Piaget, Desarrollo e Inteligencia aprendidas en el segundo semestre y que coinciden con las del maestro, también están presentes en las representaciones en el tercer y cuarto semestre. Las palabras definidoras: Enfoque,

Niño, Estadio, Psicología y Etapa incluidos en la RSN de los alumnos en el segundo semestre y los siguientes dos, no coinciden con la red del maestro.

Tabla 15. Conjuntos SAM de PSICOGENÉTICA en 2°, 3° y 4° semestre.

SAM MAESTRO				SAM ALUMNO											
				SEGUNDO SEMESTRE				TERCER SEMESTRE				CUARTO SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
<u>ASIMILACION</u>	40	5	100	<u>PIAGET</u>	1013	121	100	<u>PIAGET</u>	1494	169	100	<u>PIAGET</u>	1514	175	100
EQUILIBRIO	39	4	98	<u>PSICOLOGIA</u>	795	100	78	<u>ENFOQUE</u>	954	115	64	<u>ENFOQUE</u>	989	117	65
ADAPTACION	38	4	95	<u>DESARROLLO</u>	713	88	70	<u>NIÑO</u>	757	102	51	<u>NIÑO</u>	787	104	52
ACOMODACION	38	5	95	<u>ENFOQUE</u>	702	85	69	<u>DESARROLLO</u>	746	88	50	<u>ESTADIO</u>	754	98	50
<u>INTELIGENCIA</u>	35	4	88	<u>ESTADIO</u>	644	89	64	<u>PSICOLOGIA</u>	693	83	46	<u>PSICOLOGIA</u>	733	88	48
TEORIA	29	3	73	GENETICA	586	72	58	<u>ESTADIO</u>	552	73	37	<u>ESQUEMA</u>	612	84	40
ESTRUCTURA	29	3	73	<u>NIÑO</u>	567	79	56	<u>ETAPA</u>	469	66	31	<u>DESARROLLO</u>	609	77	40
<u>DESARROLLO</u>	27	3	68	<u>INTELIGENCIA</u>	465	63	46	<u>INTELIGENCIA</u>	423	57	28	<u>ETAPA</u>	513	76	34
<u>PIAGET</u>	18	2	45	<u>ETAPA</u>	464	68	46	SENSORIOMOTOR	412	54	28	<u>INTELIGENCIA</u>	494	64	33
<u>ESQUEMA</u>	16	2	40	GEN	452	63	45	GENETICA	384	46	26	<u>ASIMILACION</u>	460	67	30

Otras palabras definidoras que coinciden con la red de los maestros son Esquema y Asimilación, aunque solo aparecen en la representación del cuarto semestre. La definidora Psicología que se encuentra en los Conjuntos SAM de los alumnos cuando cursan el primero, segundo, tercero y cuarto semestre (tabla 8) no coincide con la representación de los maestros.

Con respecto al concepto de **Adaptación**, las definidoras que coinciden con los maestros en la representación de los alumnos en segundo semestre y que se mantienen presentes en sus Conjuntos SAM en el tercero y cuarto son: Acomodación, Asimilación, Equilibrio, Esquema, Inteligencia y Proceso. Las que no coinciden con la RSN de los maestros son: Desarrollo y Cambio (tabla 16). Y las que están presentes desde el primer semestre son Cambio y Proceso (tabla 9). Lo relevante es la coincidencia con el maestro en las dos primeras definidoras (Asimilación y Acomodación); incluso en el mismo orden en el segundo semestre.

Tabla 16. Conjuntos SAM de ADAPTACIÓN en 2°, 3° y 4° semestre.

SAM MAESTRO				SAM ALUMNO											
				SEGUNDO SEMESTRE				TERCER SEMESTRE				CUARTO SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
<u>ASIMILACION</u>	52	6	100	<u>ASIMILACION</u>	727	85	100	<u>ACOMODACION</u>	841	100	100	<u>ACOMODACION</u>	1035	122	100
<u>ACOMODACION</u>	39	4	75	<u>ACOMODACION</u>	697	83	96	<u>ASIMILACION</u>	791	94	94	<u>ASIMILACION</u>	964	116	93
<u>EQUILIBRIO</u>	30	3	58	AMBIENTE	416	50	57	<u>CAMBIO</u>	359	31	43	<u>EQUILIBRIO</u>	456	54	44
<u>INTELIGENCIA</u>	29	3	56	<u>ESQUEMA</u>	287	37	39	AMBIENTE	278	37	33	<u>ESQUEMA</u>	299	39	29
INTERACCION	19	2	37	<u>INTELIGENCIA</u>	269	33	37	<u>INTELIGENCIA</u>	243	28	29	<u>INTELIGENCIA</u>	270	33	26
TRANSFORMACION	19	2	37	<u>EQUILIBRIO</u>	259	32	36	<u>DESARROLLO</u>	236	29	28	<u>DESARROLLO</u>	244	32	24
<u>ESQUEMA</u>	17	2	33	MEDIO	219	27	30	<u>ESQUEMA</u>	229	30	27	<u>CAMBIO</u>	242	29	23
INTERCAMBIO	17	2	33	<u>DESARROLLO</u>	217	27	30	<u>EQUILIBRIO</u>	228	29	27	<u>PROCESO</u>	208	26	20
<u>PROCESO</u>	16	2	31	<u>PROCESO</u>	207	26	28	CAPACIDAD	221	26	26	MEDIO	207	27	20
INVARIANTE	10	1	19	<u>CAMBIO</u>	166	20	23	<u>PROCESO</u>	197	23	23	PIAGET	205	25	20

En los Conjuntos SAM del concepto de **Desarrollo** se observa que nueve de las diez definidoras que aparecen en las RSN de los alumnos se repiten en los tres semestres. Cinco de ellas coinciden con el Conjunto SAM de los maestros (Etapa, Inteligencia, Evolución, Niño y Adaptación). Las cuatro que no coinciden son: Crecimiento, Cambio, Proceso y Aprendizaje (tabla 17). Un detalle relevante es que cinco de estas nueve definidoras aparecen desde el primer semestre, estas son: Crecimiento, Etapa, Evolución, Cambio y Proceso (tabla 10). En el tercer y cuarto semestre los alumnos incluyen la palabra Avance en la RSN, sin coincidir con la red de maestros.

Tabla 17. Conjuntos SAM de DESARROLLO en 2°, 3° y 4° semestre.

SAM MAESTRO				SAM ALUMNO											
				SEGUNDO SEMESTRE				TERCER SEMESTRE				CUARTO SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
<u>EVOLUCION</u>	29	3	100	<u>CRECIMIENTO</u>	691	79	100	<u>CRECIMIENTO</u>	754	86	100	<u>CRECIMIENTO</u>	801	93	100
<u>INTELIGENCIA</u>	29	3	100	<u>ETAPA</u>	528	66	76	<u>ETAPA</u>	610	75	81	<u>ETAPA</u>	669	87	84
<u>ETAPA</u>	28	3	97	<u>EVOLUCION</u>	434	50	63	<u>EVOLUCION</u>	424	51	56	<u>INTELIGENCIA</u>	355	45	44
SENSORIOMOTOR	19	2	66	<u>ADAPTACION</u>	335	44	48	<u>NIÑO</u>	265	40	35	<u>EVOLUCION</u>	334	41	42
<u>ADAPTACION</u>	19	2	66	<u>CAMBIO</u>	328	39	47	<u>INTELIGENCIA</u>	261	33	35	<u>CAMBIO</u>	296	40	37
<u>NIÑO</u>	19	3	66	<u>INTELIGENCIA</u>	327	40	47	<u>ADAPTACION</u>	229	27	30	<u>PROCESO</u>	271	31	34
EQUILIBRIO	10	1	34	CRECER	227	26	33	<u>CAMBIO</u>	206	26	27	<u>APRENDIZAJE</u>	268	32	33
MADURACION	10	1	34	<u>PROCESO</u>	216	27	31	<u>PROCESO</u>	191	22	25	<u>NIÑO</u>	216	32	27
ORGANISMO	9	1	31	<u>NIÑO</u>	205	30	30	<u>APRENDIZAJE</u>	189	22	25	<u>ADAPTACION</u>	212	27	26
<u>AVANCE</u>	9	1	31	<u>APRENDIZAJE</u>	190	22	27	<u>AVANCE</u>	187	25	25	<u>AVANCE</u>	186	23	23

Para el concepto de **Inteligencia**, el número de definidoras que coinciden en los Conjuntos SAM de los alumnos de segundo al cuarto semestre son siete. De estas solo tres coinciden con las definidoras del Conjunto SAM de los maestros: Desarrollo, Adaptación y Asimilación; las definidoras que no coinciden son: Capacidad, Conocimiento, Aprendizaje y Piaget (tabla 18). De estas siete definidoras, cuatro están en la representación de primer semestre: Desarrollo, Capacidad, Conocimiento Aprendizaje y (tabla 11).

Tabla 18. Conjuntos SAM de INTELIGENCIA en 2°, 3° y 4° semestre.

SAM MAESTRO				SAM ALUMNO											
				SEGUNDO SEMESTRE				TERCER SEMESTRE				CUARTO SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
<u>ADAPTACION</u>	58	6	100	<u>DESARROLLO</u>	540	68	100	<u>CAPACIDAD</u>	656	77	100	<u>DESARROLLO</u>	530	67	100
<u>EQUILIBRIO</u>	50	5	86	<u>ADAPTACION</u>	505	62	94	<u>CONOCIMIENTO</u>	505	56	77	<u>CAPACIDAD</u>	513	60	97
<u>ACOMODACION</u>	25	3	43	<u>CAPACIDAD</u>	337	44	62	<u>DESARROLLO</u>	474	62	72	<u>CONOCIMIENTO</u>	486	55	92
<u>ESQUEMA</u>	19	2	33	<u>ESQUEMA</u>	331	43	61	<u>ADAPTACION</u>	388	45	59	<u>APRENDIZAJE</u>	450	52	85
ESTRUCTURA	19	2	33	<u>APRENDIZAJE</u>	305	35	56	<u>PIAGET</u>	376	48	57	<u>ADAPTACION</u>	381	46	72
<u>DESARROLLO</u>	18	2	31	<u>PIAGET</u>	292	39	54	<u>APRENDIZAJE</u>	326	39	50	<u>PIAGET</u>	365	48	69
<u>ASIMILACION</u>	18	2	31	<u>ASIMILACION</u>	275	36	51	HABILIDAD	249	32	38	<u>ESQUEMA</u>	319	42	60
SENSORIOMOTOR	17	2	29	<u>CONOCIMIENTO</u>	267	30	49	COGNICION	230	26	35	MEMORIA	255	33	48
EVOLUCION	10	1	17	<u>ACOMODACION</u>	240	32	44	<u>ASIMILACION</u>	198	25	30	PENSAMIENTO	236	29	45
PERMANENCIA	10	1	17	<u>EQUILIBRIO</u>	213	24	39	<u>ACOMODACION</u>	185	23	28	<u>ASIMILACION</u>	224	30	42

También se observan que en los Conjunto SAM de los alumnos hay otras tres definidoras que coinciden con el maestro; de las cuales Acomodación aparece en el segundo y tercer semestre, Esquema en el segundo y cuarto semestre y Equilibrio solo en el segundo semestre (tabla 18).

En el concepto de **Estructura** hay siete definidoras que aparecen en los Conjuntos SAM de los alumnos de segundo al cuarto semestre: Base, Esquema, Desarrollo, Forma, Pensamiento, Inteligencia y Formación; de las cuales solo Esquema e Inteligencia están en el Conjunto SAM de los maestros (tabla 19). Así mismo, tres de esas siete definidoras aparecen en la RSN de los alumnos en el primer semestre: Forma, Base y Formación (tabla 12). Además, hay una definidora que aparece en el segundo semestre solamente y que coinciden con el Conjunto SAM de los maestros: Organización (tabla 19).

Tabla 19. Conjuntos SAM de ESTRUCTURA en 2°, 3° y 4° semestre.

SAM MAESTRO	SAM ALUMNO														
				SEGUNDO SEMESTRE			TERCER SEMESTRE			CUARTO SEMESTRE					
	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F
EQUILIBRIO	49	5	100	FORMA	561	70	100	BASE	589	70	100	BASE	503	64	100
ESQUEMA	28	3	57	BASE	443	58	79	FORMA	466	57	79	ESQUEMA	488	60	97
SISTEMA	20	2	41	ESQUEMA	347	43	62	DESARROLLO	299	36	51	DESARROLLO	313	41	62
ORGANIZACION	20	2	41	FORMACION	172	23	31	ESQUEMA	274	34	47	FORMA	256	32	51
REVERSIBILIDAD	18	2	37	DESARROLLO	171	23	30	INTELIGENCIA	179	21	30	PENSAMIENTO	225	27	45
LEYES-PROPIAS	17	2	35	INTELIGENCIA	161	19	29	FORMACION	164	24	28	INTELIGENCIA	218	28	43
ACCION	17	2	35	PARTE	153	17	27	CIMIENTO	145	17	25	PSICOGENETICO	201	27	40
INTELIGENCIA	17	2	35	CONSTRUCCION	134	20	24	PENSAMIENTO	142	18	24	FORMACION	193	26	38
TOTALIDAD	19	2	39	ORGANIZACION	105	14	19	PSICOGENETICO	126	19	21	APRENDIZAJE	191	24	38
ESTABILIDAD	10	1	20	PENSAMIENTO	91	12	16	CONSTRUCCION	116	15	20	CONOCIMIENTO	185	24	37

El concepto **Equilibrio** presenta una coincidencia de seis definidoras en los Conjuntos SAM de los alumnos en los semestres del segundo al cuarto: Adaptación, Estabilidad, Balance, Igualdad, Acomodación e Inteligencia. De estas las que coinciden con los maestros son: Adaptación, Estabilidad, Acomodación e Inteligencia (tabla 20).

Tabla 20. Conjuntos SAM de EQUILIBRIO en 2°, 3° y 4° semestre.

SAM MAESTRO	SAM ALUMNO														
				SEGUNDO SEMESTRE			TERCER SEMESTRE			CUARTO SEMESTRE					
	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F
ADAPTACION	56	6	100	IGUALDAD	437	52	100	IGUALDAD	475	56	100	ADAPTACION	516	65	100
INTELIGENCIA	37	4	66	ADAPTACION	374	48	86	BALANCE	419	47	88	ESTABILIDAD	514	59	100
ESTABILIDAD	28	3	50	BALANCE	365	41	84	ESTABILIDAD	329	35	69	BALANCE	377	42	73
ASIMILACION	27	3	48	ESTABILIDAD	236	29	54	ADAPTACION	294	34	62	IGUALDAD	363	43	70
ACOMODACION	27	3	48	EQUIDAD	206	26	47	INTELIGENCIA	201	23	42	ACOMODACION	293	40	57
ACTIVIDAD	20	2	36	INTELIGENCIA	191	25	44	DESARROLLO	173	23	36	ASIMILACION	273	37	53
ESTRUCTURA	19	2	34	ACOMODACION	178	25	41	EQUIDAD	168	21	35	INTELIGENCIA	229	27	44
DESARROLLO	17	2	30	ASIMILACION	159	24	36	ACOMODACION	131	16	28	ESQUEMA	223	29	43
CAMBIO	17	2	30	BIENESTAR	144	18	33	CAPACIDAD	110	15	23	DESARROLLO	219	28	42
MOVILIDAD	10	1	18	ESQUEMA	136	18	31	AMBIENTE	109	15	23	PSICOGENETICO	179	22	35

Otras que también coinciden con el maestro, pero que aparecen en algunos de los semestres son Asimilación en segundo y cuarto; así como Desarrollo que está presente en el tercero y cuarto. De las seis definidoras mencionadas anteriormente, solo Igualdad, Balance y Estabilidad están presentes en la representación de los alumnos en primer semestre (tabla 13).

En la tabla 21 se han concentrado los datos de los Conjuntos SAM de los alumnos, para mostrar las definidoras que se mantienen presentes desde el primer semestre hasta el cuarto. Estas se han anotado en orden decreciente de acuerdo al valor M en el cuarto semestre; resaltando aquellas que aparecen desde el primer semestre.

Tabla 21. Concentrado de definidoras presentes en RSN por semestre.

CONCEPTOS	DEFINIDORAS	COINCIDEN CON EL MAESTRO								NO COINCIDEN CON EL MAESTRO								
		FRECUENCIA				valor "M"				DEFINIDORAS	FRECUENCIA				valor "M"			
		1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°		1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°
PSICOGENETICO	Piaget	121	169	175		1013	1494	1514		Enfoque	85	115	117		702	954	989	
	Desarrollo	88	88	77		713	746	609		Niño	79	102	104		567	757	787	
	Inteligencia	63	57	64		465	423	494		Estadio	89	73	98		644	552	754	
										Psicología	105	100	83	88	825	795	693	733
										Etapa	68	66	76		464	469	513	
ADAPTACION	Acomodación	83	100	122		697	841	1035		Desarrollo	27	29	32		217	236	244	
	Asimilación	85	94	116		727	791	964		Cambio	30	20	31	29	224	166	359	242
	Equilibrio	32	29	54		259	228	456										
	Esquema	37	30	39		287	229	299										
	Inteligencia	33	28	33		269	243	270										
	Proceso	22	26	23	26	169	207	197	208									
DESARROLLO	Etapa	44	66	75	87	326	528	610	669	Crecimiento	89	79	86	93	719	691	754	801
	Inteligencia	40	33	45		327	261	355		Cambio	41	39	26	40	303	328	206	296
	Evolución	47	50	51	41	376	434	424	334	Proceso	26	27	22	31	191	216	191	271
	Niño	30	40	32		205	265	216		Aprendizaje	22	22	32		190	189	268	
	Adaptación	44	27	27		335	229	212										
INTELIGENCIA	Desarrollo	20	68	62	67	135	540	474	530	Capacidad	46	44	77	60	347	337	656	513
	Adaptación	62	45	46		505	388	381		Conocimiento	43	30	56	55	354	267	505	486
	Asimilación	36	25	30		275	198	224		Aprendizaje	31	35	39	52	220	305	326	450
									Piaget	39	48	48		292	376	365		
ESTRUCTURA	Esquema	43	34	60		347	274	488		Base	59	58	70	64	428	443	589	503
	Inteligencia	19	21	28		161	179	218		Desarrollo	23	36	41		171	299	313	
										Forma	92	70	57	32	708	561	466	256
										Pensamiento	12	18	27		91	142	225	
										Formación	16	23	24	26	114	172	164	193
EQUILIBRIO	Adaptación	48	34	65		374	294	516		Balance	47	41	47	42	401	365	419	377
	Estabilidad	43	29	35	59	325	236	329	514	Igualdad	56	52	56	43	446	437	475	363
	Acomodación	25	16	40		178	131	293										
	Inteligencia	25	23	27		191	201	229										

El promedio de definidoras que se mantiene por semestre en los seis conceptos es de 7.5 de las cuales:

- Las que coinciden con el maestro varían en un rango de dos a seis, esto equivale a un promedio de 3.8 de las diez definidoras del Conjunto SAM.
- Las que no coinciden se presentan en un rango de dos a cinco, siendo un promedio de 3.6 palabras diferentes a las del maestro.

Todas estas definidoras están presentes en los semestres de tercero y cuarto, aunque con un valor semántico y orden de importancia diferente (tabla 21).

También se aprecia que el concepto que cambia menos es **Desarrollo**, ya que los alumnos lo definen, en los semestres posteriores al curso, con las mismas nueve definidoras del Conjunto SAM que usaron en el segundo semestre. Otros de los conceptos más estables son **Psicogenético** y **Adaptación**, ya que el grupo utiliza las mismas ocho palabras, con las que define cada uno de estos conceptos en el segundo semestre, en todas las ocasiones posteriores en que se recogen las RSN. Los que siguen en orden descendente son **Inteligencia** y **Estructura**, pues en ellos siete palabras permanecen estables. Por último en el concepto de **Equilibrio** son seis las palabras que se siguen utilizando en los siguientes semestres (ver tabla 21).

Otro dato interesante es la cantidad de palabras que coinciden con el maestro por concepto. El que tiene una mayor semejanza en la representación es **Adaptación**, pues en este los alumnos coinciden con el maestro en seis palabras. Atendiendo a la cantidad de palabras semejantes el que sigue en orden decreciente es el concepto de **Desarrollo** con cinco y **Equilibrio** con cuatro. Los Conjuntos SAM más diferentes al maestro son: **Estructura**, **Psicogenética** e **Inteligencia**, pues en el primero solo se encontraron dos palabras semejantes al maestro y en los otros hay tres definidoras (tabla 21).

Correlación entre el nivel de desempeño y los valores TCE y Q

Para obtener los puntajes de correlación de Pearson se han utilizado:

- Los indicadores de semejanza en la forma en que los maestros y alumnos representan el conocimiento, estos son:
 - El total de conceptos empatados o semejantes (TCE).
 - La semejanza en el orden jerárquico de las palabras definidoras en el Conjunto SAM (valor Q).
- La calificación a un cuestionario que considera los contenidos del curso aprendido.

Los puntajes obtenidos con el estadístico de Correlación de Pearson al relacionar el indicador de total de conceptos empatados (TCE) con las calificaciones al cuestionario, muestran una relación de tendencia positiva, aunque con puntajes bajos (tabla 22). Sin embargo, se destacan las correlaciones en los conceptos de **Adaptación** e **Inteligencia** que mantiene una correlación positiva y significativa en los tres semestres, a pesar de que se observa una disminución de los puntajes en el tercer semestre.

Por otra parte, en los conceptos de **Psicogenética** y de **Equilibrio** la correlación solo es significativa en el segundo y en el cuarto semestre y en el concepto de **Desarrollo** solo existe correlación significativa en el segundo semestre (tabla 22).

Tabla 22. Correlación entre el valor TCE y la calificación en un cuestionario.

CONCEPTOS	TCE								
	SEGUNDO			TERCERO			CUARTO		
	CORRELACION PEARSON	SIG	MEDIA	CORRELACION PEARSON	SIG	MEDIA	CORRELACION PEARSON	SIG	MEDIA
PSICOGENETICA	0.192	0.004	2.14	0.049	0.462	2.38	0.191	0.004	2.92
ADAPTACION	0.347	0.000	1.40	0.140	0.035	1.36	0.301	0.000	1.82
DESARROLLO	0.187	0.005	1.26	0.055	0.414	1.28	0.093	0.164	1.30
INTELIGENCIA	0.293	0.000	1.30	0.156	0.019	0.97	0.283	0.000	1.14
ESTRUCTURA	0.104	0.120	0.39	0.030	0.655	0.30	0.119	0.074	0.42
EQUILIBRIO	0.233	0.000	0.72	0.016	0.806	0.66	0.236	0.000	1.21

Al analizar la relación en el orden jerárquico de los conceptos en los Conjuntos SAM de las RSN de alumnos y maestros (valor Q) y la calificación al cuestionario se nota la misma tendencia positiva en la correlación de Pearson en todos los conceptos, aunque los puntajes son bajos y no todos son significativos (tabla 23). En esta correlación el único concepto que mantiene una relación significativa en los tres semestres es el de **Inteligencia**. Los conceptos en los que se aprecia una correlación positiva y significativa en el segundo y cuarto semestre son: **Psicogenética**, **Adaptación** y **Equilibrio**. El concepto de **Desarrollo** solo tiene un puntaje significativo en el segundo semestre (tabla 23). Por último, el concepto de **Estructura** no alcanza un puntaje significativo en ninguna de las dos correlaciones expuestas: TCE (tabla 22) y valor Q (tabla 23).

Tabla 23. Correlación entre el valor Q y la calificación en un cuestionario.

CONCEPTOS	VALOR Q								
	SEGUNDO			TERCERO			CUARTO		
	CORRELACION PEARSON	SIG	MEDIA	CORRELACION PEARSON	SIG	MEDIA	CORRELACION PEARSON	SIG	MEDIA
PSICOGENETICA	0.190	0.004	0.12	0.044	0.506	0.13	0.190	0.004	0.16
ADAPTACION	0.338	0.000	0.11	0.127	0.056	0.11	0.273	0.000	0.15
DESARROLLO	0.165	0.013	0.10	0.016	0.813	0.10	0.102	0.128	0.10
INTELIGENCIA	0.292	0.000	0.10	0.145	0.030	0.08	0.292	0.000	0.09
ESTRUCTURA	0.106	0.112	0.03	0.026	0.697	0.02	0.117	0.078	0.03
EQUILIBRIO	0.241	0.000	0.06	0.038	0.568	0.05	0.245	0.000	0.10

Por otra parte, al comparar los resultados en ambos indicadores, se aprecia el mismo patrón en los puntajes de correlación en todos los conceptos (Figura 17). Es decir: hay una disminución en el tercer semestre en comparación con el segundo y una recuperación en el cuarto semestre en relación con el tercero.



Figura 17. Grafica de Correlación entre calificación y valores TCE y Q.

En la misma Figura 17 se observa como los puntajes se superponen en ambos indicadores, marcando casi una misma línea en el gráfico, llegando a cubrirse mutuamente en algunos conceptos.

Diferencia entre alumnos con alto, bajo y medio desempeño

En el presente apartado se procede a describir por semestre, las diferencias de los indicadores de la Red Semántica Natural de: riqueza semántica (valor J), total de conceptos empatados (TCE), orden jerárquico de los conceptos de la red (Q) y densidad de la red (G) entre los grupos de alumnos con alto (N=79), bajo (N=75) y medio desempeño (N=72), utilizando el estadístico de ANOVA de una vía. Esta primera comparación utiliza los datos de los indicadores obtenidos para cada una de las redes semánticas naturales del alumno en el respectivo semestre (segundo, tercero y cuarto).

Posteriormente se contrasta la organización de los Conjuntos SAM obtenido para los grupos de alumnos de alto y de bajo desempeño, en cada uno de los tres semestres estudiados.

Contraste de RSN en distintos semestres por nivel de desempeño

En segundo semestre

En el segundo semestre existen diferencias significativas en las RSN de los alumnos con alto y bajo desempeño en los indicadores de TCE y valor Q en los conceptos de **Adaptación**, **Desarrollo**, **Inteligencia** y **Equilibrio**. También hay puntajes menores a $P < 0.05$ en el valor Q en **Psicogenético** y **Estructura** (tabla 24).

En el valor J los conceptos de **Adaptación**, **Desarrollo**, **Estructura** y **Equilibrio** presentan puntajes significativos altos. En el valor G no se muestra diferencia entre los tres grupos para ninguno de los conceptos (tabla 24).

Tabla 24. Contraste por nivel de desempeño en alumnos de 2° semestre.

CONCEPTO	DESEMPEÑO PROM. GRAL	VALOR J			TCE			VALOR Q			VALOR G		
		MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG
PSICOGENETICO	ALTO	9.00			2.43			0.14			0.61		
	BAJO	7.89	2.696	0.070	1.77	2.901	0.057	0.10	3.117	0.046	0.67	0.899	0.408
	MEDIO	8.56			2.21			0.12			0.60		
ADAPTACION	ALTO	5.35			1.86			0.15			0.80		
	BAJO	4.39	4.636	0.011	0.91	10.793	0.000	0.07	10.088	0.000	0.93	0.673	0.511
	MEDIO	5.01			1.36			0.11			0.78		
DESARROLLO	ALTO	5.43			1.61			0.12			0.67		
	BAJO	4.40	5.303	0.006	0.92	7.830	0.001	0.07	5.622	0.004	0.89	1.611	0.202
	MEDIO	5.01			1.22			0.10			0.96		
INTELIGENCIA	ALTO	5.27			1.76			0.13			0.87		
	BAJO	4.87	0.937	0.393	0.76	10.274	0.000	0.06	9.099	0.000	0.82	1.095	0.336
	MEDIO	4.94			1.51			0.11			0.68		
ESTRUCTURA	ALTO	4.49			0.43			0.03			1.09		
	BAJO	3.65	4.559	0.011	0.25	2.985	0.053	0.02	3.091	0.047	1.13	0.040	0.961
	MEDIO	3.92			0.50			0.04			1.06		
EQUILIBRIO	ALTO	4.53			1.03			0.09			1.08		
	BAJO	3.55	5.589	0.004	0.39	7.131	0.001	0.03	8.546	0.000	0.94	0.795	0.453
	MEDIO	4.07			0.74			0.06			1.24		

El análisis de comparaciones múltiples (Post-Hoc) utilizando el estadístico Tukey HSD, indica que las diferencias significativas son en los indicadores (tabla 24):

- TCE y valor Q entre los alumnos de alto y bajo desempeño en los conceptos de: **Psicogenética, Adaptación, Desarrollo, Inteligencia y Equilibrio**. Así como entre los alumnos con alto y medio desempeño en el concepto de **Adaptación**. Y en los conceptos de **Inteligencia y Estructura** entre los alumnos con bajo y medio desempeño.
- Valor J entre los alumnos de alto y bajo desempeño en los conceptos de: **Adaptación, Desarrollo, Estructura y Equilibrio**.

En tercer semestre

Al hacer las comparaciones estadísticas, con los datos de los alumnos en el tercer semestre, se encontró que no hay diferencias significativas en ninguno de los indicadores revisados (tabla 25). Lo cual contrasta con lo que ocurre en el segundo y cuarto semestre.

Tabla 25. Contraste por nivel de desempeño en alumnos de 3° semestre.

CONCEPTO	DESEMPEÑO PROM. GRAL	VALOR J			TCE			VALOR Q			VALOR G		
		MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG
PSICOGENETICO	ALTO	8.97			2.32			0.13			0.72		
	BAJO	8.20	1.528	0.219	2.23	1.032	0.358	0.12	0.621	0.539	0.66	0.835	0.435
	MEDIO	8.83			2.60			0.14			0.56		
ADAPTACION	ALTO	4.92			1.39			0.11			0.87		
	BAJO	4.77	0.099	0.906	1.16	1.443	0.238	0.09	1.904	0.151	0.90	0.225	0.799
	MEDIO	4.86			1.53			0.13			0.76		
DESARROLLO	ALTO	5.13			1.38			0.10			0.71		
	BAJO	4.83	0.473	0.624	1.20	0.648	0.524	0.09	0.147	0.863	0.89	0.551	0.577
	MEDIO	4.89			1.26			0.10			0.80		
INTELIGENCIA	ALTO	5.25			1.23			0.10			0.89		
	BAJO	4.72	1.456	0.235	0.77	2.852	0.060	0.06	2.419	0.091	0.93	0.027	0.974
	MEDIO	4.83			0.90			0.07			0.93		
ESTRUCTURA	ALTO	4.27			0.28			0.02			1.20		
	BAJO	3.88	0.689	0.503	0.25	0.876	0.418	0.02	0.743	0.477	0.84	1.132	0.324
	MEDIO	4.10			0.38			0.03			1.17		
EQUILIBRIO	ALTO	4.03			0.72			0.06			1.25		
	BAJO	3.85	0.161	0.851	0.60	0.331	0.719	0.04	0.668	0.514	1.49	0.242	0.786
	MEDIO	3.90			0.67			0.06			1.31		

No obstante, se observa un patrón en los puntajes de los alumnos de alto desempeño, el cual se repite en la mayoría de los conceptos e indicadores. Este patrón consiste en una disminución en el puntaje de la media en el tercer semestre, en comparación a los obtenidos por ellos mismos en el segundo, para después aumentar en el cuarto semestre. También se aprecia, en los alumnos con bajo desempeño, un pequeño incremento en el puntaje de la media en el tercer semestre con respecto al segundo, al igual que en el cuarto semestre con respecto al tercero en algunos de los conceptos e indicadores. Para ilustrar lo anterior se agrega la gráfica de los puntajes para el valor TCE, en cada uno de los seis conceptos analizados por semestre (Figura 18).

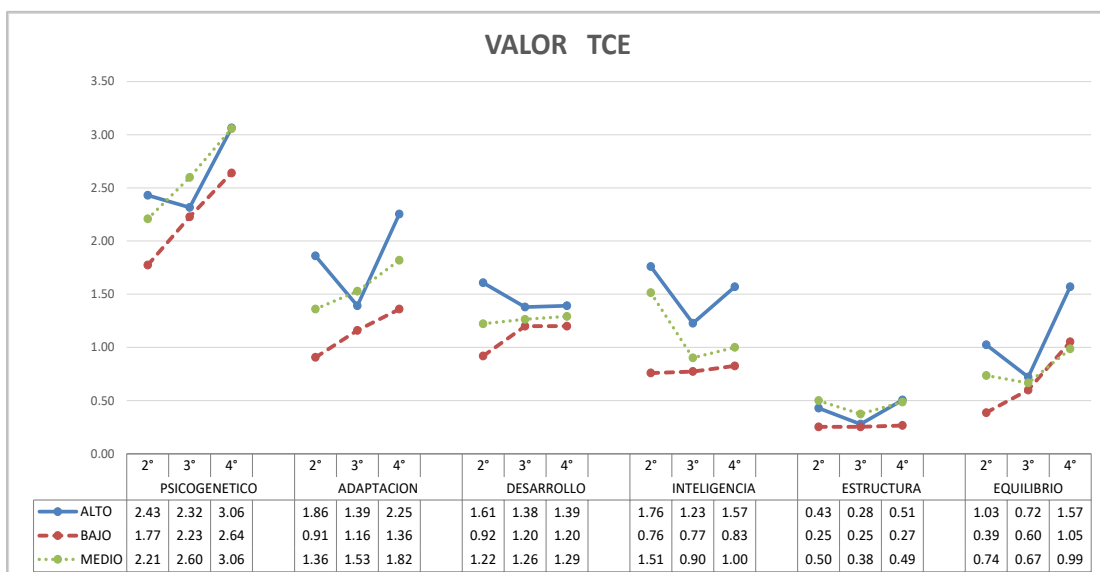


Figura 18. Gráfica de comparación de medias de TCE.

En cuarto semestre

Al final del cuarto semestre, las representaciones en la RSN de los alumnos con alto, bajo y medio desempeño muestran diferencias significativas en los indicadores de TCE y valor Q en los conceptos de **Adaptación, Inteligencia y Equilibrio**. El concepto de **Estructura** solo obtiene puntajes menores a $P < 0.05$ en el valor Q (tabla 26). Con respecto al valor J las diferencias están en los conceptos **Adaptación, Estructura y Equilibrio**. En el valor G no se observan puntajes significativos en ningún concepto (tabla 26). El resultado en este último indicador es semejante al obtenido en los dos semestres anteriores (tabla 24 y 25). Para los conceptos de **Psicogenética y Desarrollo** no hay diferencias significativas en ningún indicador (tabla 26).

El análisis de comparaciones múltiples (Post-Hoc), utilizando el estadístico Tukey HSD permite observar que las diferencias menores a $P < 0.05$ o significativas se encuentran en los siguientes indicadores:

- TCE y valor Q entre los alumnos de alto y bajo desempeño en los conceptos de **Adaptación, Inteligencia y Equilibrio**. Y entre los grupos de alto y medio desempeño para **Inteligencia y Equilibrio**.
- Valor Q en el concepto de **Estructura** entre los alumnos de alto y bajo desempeño.
- Valor J en los alumnos de alto y bajo desempeño en el concepto de **Estructura**. Así como en los alumnos de alto y medio desempeño para el de **Equilibrio**.

Tabla 26. Contraste por nivel de desempeño en alumnos de 4° semestre.

CONCEPTO	DESEMPEÑO PROM. GRAL	VALOR J			TCE			VALOR Q			VALOR G		
		MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG	MEDIA	F	SIG
PSICOGENETICO	ALTO	9.90			3.06			0.17			0.55		
	BAJO	9.13	1.108	0.332	2.64	1.200	0.303	0.14	1.171	0.312	0.55	0.005	0.995
	MEDIO	9.69			3.06			0.17			0.55		
ADAPTACION	ALTO	5.63			2.25			0.18			0.62		
	BAJO	4.91	3.270	0.040	1.36	8.370	0.000	0.11	7.131	0.001	1.07	2.076	0.128
	MEDIO	4.93			1.82			0.15			0.88		
DESARROLLO	ALTO	5.30			1.39			0.10			0.61		
	BAJO	5.27	0.009	0.992	1.20	0.731	0.483	0.09	0.491	0.612	0.80	1.032	0.358
	MEDIO	5.31			1.29			0.10			0.65		
INTELIGENCIA	ALTO	5.76			1.57			0.12			0.69		
	BAJO	5.27	2.646	0.073	0.83	5.539	0.004	0.06	6.407	0.002	0.65	0.264	0.768
	MEDIO	4.97			1.00			0.08			0.71		
ESTRUCTURA	ALTO	4.71			0.51			0.04			0.84		
	BAJO	3.84	3.366	0.036	0.27	2.904	0.057	0.02	3.250	0.041	0.92	1.047	0.353
	MEDIO	4.42			0.49			0.04			1.19		
EQUILIBRIO	ALTO	4.80			1.57			0.13			0.84		
	BAJO	4.15	6.347	0.002	1.05	4.719	0.010	0.08	4.767	0.009	1.19	2.012	0.136
	MEDIO	3.64			0.99			0.08			1.51		

Contraste de Conjunto SAM por semestre y nivel de desempeño

Para cada concepto se encontraron semejanzas en las definidoras de los Conjuntos SAM al comparar entre sí los grupos de alumnos con alto y bajo desempeño en segundo, tercero y cuarto semestre. Algunas definidoras solo aparecen en un mismo semestre, mientras que otras aparecen en los tres semestres analizados. Además, estas definidoras pueden o no coincidir con el Conjunto SAM de los maestros. En las tablas 27 a 32 se muestran estos contrastes. Para ello se ha marcado con un asterisco las definidoras que aparecen en todos los Conjuntos SAM de los alumnos con alto y bajo desempeño y se subrayan aquellas palabras que coinciden con las definidoras empleadas por los maestros.

También se contrastó el Conjunto SAM de los maestros con los grupos de alumnos de alto y bajo desempeño en los diferentes semestres, encontrándose que en los seis conceptos hay definidoras que coinciden con los maestros en un rango de dos a siete (tabla 27 a 33).

En el concepto de **Psicogenética**, los Conjuntos SAM de los alumnos de alto y bajo desempeño del segundo y tercer semestre coinciden en ocho de las diez definidoras. Y en el cuarto semestre solo en siete. De estas definidoras se destacan cinco que aparecen en todos los Conjunto SAM, aunque con una posición diferente (Psicología, Piaget, Niño, Enfoque y Desarrollo). De las cuales solo dos coinciden con los maestros: *Piaget* y *Desarrollo* (tabla 27).

Tabla 27. Conjunto SAM de PSICOGENÉTICA por nivel de desempeño.

CONJUNTO SAM MAESTRO				2 SEMESTRE				3 SEMESTRE				4 SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
<u>ASIMILACION</u>	40	5	100	*PSICOLOGIA	314	39	100	*PIAGET	506	57	100	*PIAGET	516	59	100
EQUILIBRIO	39	4	98	*PIAGET	301	37	96	*NIÑO	309	42	61	*NIÑO	342	44	66
<u>ADAPTACION</u>	38	4	95	GENETICA	228	29	73	*ENFOQUE	297	37	59	*PSICOLOGIA	302	37	59
ACOMODACION	38	5	95	MATERIA	216	29	69	*PSICOLOGIA	271	32	54	*ENFOQUE	294	36	57
<u>INTELIGENCIA</u>	35	4	88	*NIÑO	212	30	68	*DESARROLLO	250	30	49	ESTADIO	245	31	47
TEORIA	29	3	73	*ENFOQUE	208	25	66	ESTADIO	223	29	44	MATERIA	188	27	36
ESTRUCTURA	29	3	73	*DESARROLLO	199	25	63	MATERIA	161	22	32	*DESARROLLO	173	21	34
<u>DESARROLLO</u>	27	3	68	ETAPA	184	26	59	GENETICA	157	19	31	<u>ESQUEMA</u>	170	25	33
<u>PIAGET</u>	18	2	45	ESTADIO	181	26	58	ETAPA	148	22	29	SENSORIOMOTOR	153	22	30
<u>ESQUEMA</u>	16	2	40	GEN	165	23	53	<u>INTELIGENCIA</u>	119	16	24	<u>ASIMILACION</u>	151	23	29
				*PIAGET	404	47	100	*PIAGET	529	60	100	*PIAGET	567	65	100
				*ENFOQUE	291	34	72	*ENFOQUE	352	41	67	*ENFOQUE	390	44	69
				*DESARROLLO	287	35	71	*DESARROLLO	301	35	57	<u>ESQUEMA</u>	267	34	47
				*PSICOLOGIA	249	31	62	*NIÑO	233	30	44	ESTADIO	249	31	44
				ESTADIO	231	31	57	*PSICOLOGIA	213	26	40	*NIÑO	240	32	42
				*NIÑO	200	26	50	SENSORIOMOTOR	175	22	33	*DESARROLLO	234	30	41
				<u>ESQUEMA</u>	178	23	44	<u>INTELIGENCIA</u>	172	22	33	<u>INTELIGENCIA</u>	216	26	38
				<u>INTELIGENCIA</u>	171	22	42	PREOPERATORIO	160	20	30	*PSICOLOGIA	205	24	36
				GEN	156	21	39	ETAPA	157	21	30	<u>ADAPTACION</u>	171	22	30
				GENETICA	150	18	37	GENETICA	150	18	28	ETAPA	169	26	30

Por otra parte, conforme el alumno avanza del segundo al cuarto semestre, va incluyendo nuevas definidoras que coinciden con la representación del maestro. Además, los alumnos de alto desempeño en el segundo y cuarto semestre incluyen más definidoras coincidentes con el maestro que los alumnos de bajo desempeño.

En el tercer semestre ambos grupos de desempeño mencionan las mismas tres definidoras que coinciden con el maestro en su Conjunto SAM: *Piaget, Desarrollo e Inteligencia* (tabla 27).

Al comparar por semestre las representaciones del concepto de **Adaptación**, de los alumnos de alto y bajo desempeño, se observa que las definidoras que son iguales en ambos grupos decrecen: de ocho en el segundo a cinco en el cuarto semestre. De estas, tres están presentes en todos los Conjuntos SAM de alumnos y de maestros: *Asimilación, Acomodación y Desarrollo*. Destacando a las dos primeras, que aparecen en las posiciones iniciales de todos los Conjuntos SAM de alumnos y maestros (tabla 28).

Por otra parte, hay cuatro definidoras (tabla 28) que se incluyen en cinco de los seis Conjuntos SAM de maestros y alumnos, pero no están presentes en alguno de los Conjuntos SAM del grupo de bajo desempeño y son: *Esquema y Proceso* (cuarto semestre), *Inteligencia* (tercer semestre) y *Equilibrio* (segundo semestre).

También se observa que los grupos de alumnos de alto y bajo desempeño mantienen constantes algunas definidoras para el concepto de **Adaptación**, cuando cursan los semestres del segundo al cuarto; en el grupo de bajo desempeño aparecen en los tres semestres: *Asimilación, Acomodación, Ambiente y Desarrollo*; y en el grupo de alto desempeño: *Asimilación, Acomodación, Equilibrio, Inteligencia, Esquema, Proceso y Desarrollo* (tabla 28).

Tabla 28. Conjunto SAM de ADAPTACIÓN por nivel de desempeño.

CONJUNTO SAM MAESTRO				2 SEMESTRE				3 SEMESTRE				4 SEMESTRE			
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG
<u>ASIMILACION</u>	52	6	100	<u>*ASIMILACION</u>	170	20	100	<u>*ASIMILACION</u>	235	30	100	<u>*ACOMODACION</u>	273	33	100
<u>ACOMODACION</u>	39	4	75	<u>*ACOMODACION</u>	161	19	95	<u>*ACOMODACION</u>	225	27	96	<u>*ASIMILACION</u>	213	28	78
<u>EQUILIBRIO</u>	30	3	58	AMBIENTE	140	17	82	AMBIENTE	109	14	46	<u>EQUILIBRIO</u>	111	14	41
<u>INTELIGENCIA</u>	29	3	56	PERSONA	61	10	36	<u>*DESARROLLO</u>	84	10	36	AMBIENTE	108	14	40
<u>INTERACCION</u>	19	2	37	<u>INTELIGENCIA</u>	57	7	34	CAPACIDAD	69	8	29	<u>INTELIGENCIA</u>	100	12	37
TRANSFORMACION	19	2	37	<u>PROCESO</u>	54	7	32	<u>PROCESO</u>	68	8	29	MEDIO	100	14	37
<u>ESQUEMA</u>	17	2	33	MEDIO	53	6	31	PIAGET	64	8	27	PIAGET	95	11	35
INTERCAMBIO	17	2	33	CAMBIO	52	6	31	PSICOGENETICO	59	7	25	<u>*DESARROLLO</u>	76	9	28
<u>PROCESO</u>	16	2	31	<u>*DESARROLLO</u>	52	6	31	<u>EQUILIBRIO</u>	57	8	24	NIÑO	68	8	25
INVARIANTE	10	1	19	<u>ESQUEMA</u>	48	7	28	<u>ESQUEMA</u>	54	7	23	MEDIO-AMBIENTE	65	8	24
				<u>*ASIMILACION</u>	312	37	100	<u>*ACOMODACION</u>	290	35	100	<u>*ACOMODACION</u>	454	52	100
				<u>*ACOMODACION</u>	286	34	92	<u>*ASIMILACION</u>	251	29	87	<u>*ASIMILACION</u>	435	50	96
				<u>EQUILIBRIO</u>	170	21	54	CAMBIO	223	15	77	<u>EQUILIBRIO</u>	189	23	42
				<u>INTELIGENCIA</u>	144	17	46	<u>INTELIGENCIA</u>	149	17	51	<u>ESQUEMA</u>	157	20	35
				AMBIENTE	140	17	45	<u>*DESARROLLO</u>	84	10	29	CAMBIO	111	13	24
				<u>ESQUEMA</u>	128	16	41	CAPACIDAD	83	10	29	<u>INTELIGENCIA</u>	107	13	24
				<u>PROCESO</u>	90	12	29	<u>ESQUEMA</u>	77	10	27	<u>PROCESO</u>	96	12	21
				MEDIO	87	11	28	<u>EQUILIBRIO</u>	76	9	26	<u>*DESARROLLO</u>	85	11	19
				<u>*DESARROLLO</u>	86	10	28	<u>PROCESO</u>	72	8	25	CAPACIDAD	80	9	18
				<u>INTERACCION</u>	72	8	23	SUPERVIVENCIA	58	7	20	APRENDIZAJE	79	9	17

En el concepto de **Desarrollo** los alumnos de alto y bajo desempeño coinciden en ocho definidoras en el segundo semestre, en el tercero en siete y en el cuarto semestre en seis. Cuatro de ellas están en todos los Conceptos SAM de los alumnos:

Crecimiento, Cambio, Etapa e Inteligencia (tabla 29). Hay otras tres definidoras que aparecen en cinco de estos mismos Conjuntos SAM del concepto de Desarrollo (Evolución, Niño y Adaptación), que no son empleadas por los alumnos de bajo desempeño en el cuarto semestre.

Tabla 29. Conjunto SAM de DESARROLLO por nivel de desempeño.

CONJUNTO SAM MAESTRO				2 SEMESTRE				3 SEMESTRE				4 SEMESTRE					
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG		
<u>EVOLUCION</u>	29	3	100	BAJO DESEMPEÑO	*CRECIMIENTO	168	20	100	*CRECIMIENTO	223	25	100	*ETAPA	252	34	100	
<u>INTELIGENCIA</u>	29	3	100		*CAMBIO	136	16	81	*ETAPA	204	25	91	*CRECIMIENTO	198	24	79	
<u>ETAPA</u>	28	3	97		*ETAPA	127	17	76	<u>EVOLUCION</u>	131	16	59	<u>INTELIGENCIA</u>	110	15	44	
SENSORIOMOTOR	19	2	66		<u>EVOLUCION</u>	119	14	71	<u>NIÑO</u>	97	15	43	PSICOGENETICO	92	11	37	
<u>ADAPTACION</u>	19	2	66		* <u>INTELIGENCIA</u>	95	11	57	SEXUAL	87	1	39	APRENDIZAJE	77	9	31	
<u>NIÑO</u>	19	3	66		PROCESO	78	9	46	PROCESO	73	8	33	*CAMBIO	72	10	29	
EQUILIBRIO	10	1	34		CRECER	74	9	44	* <u>INTELIGENCIA</u>	63	9	28	CRECER	71	10	28	
MADURACION	10	1	34		<u>NIÑO</u>	56	9	33	CRECER	61	7	27	PROCESO	71	8	28	
ORGANISMO	9	1	31		HUMANO	53	7	32	*CAMBIO	59	8	26	AVANZAR	70	9	28	
<u>AVANCE</u>	9	1	31		<u>ADAPTACION</u>	52	7	31	<u>ADAPTACION</u>	50	6	22	ESQUEMA	69	9	27	
					ALTO DESEMPEÑO	*CRECIMIENTO	276	31	100	*CRECIMIENTO	307	35	100	*CRECIMIENTO	260	29	100
						* <u>ETAPA</u>	236	28	86	* <u>ETAPA</u>	193	23	63	* <u>ETAPA</u>	215	26	83
						<u>ADAPTACION</u>	180	23	65	<u>EVOLUCION</u>	158	19	51	* <u>INTELIGENCIA</u>	145	18	56
						<u>EVOLUCION</u>	160	18	58	<u>ADAPTACION</u>	102	12	33	<u>EVOLUCION</u>	130	16	50
				* <u>INTELIGENCIA</u>		151	19	55	* <u>INTELIGENCIA</u>	102	12	33	PROCESO	115	13	44	
				*CAMBIO		104	12	38	<u>AVANCE</u>	96	12	31	<u>ADAPTACION</u>	109	13	42	
				<u>NIÑO</u>		92	12	33	<u>NIÑO</u>	94	14	31	<u>AVANCE</u>	108	13	42	
				<u>AVANCE</u>		83	10	30	APRENDIZAJE	79	9	26	*CAMBIO	98	14	38	
				CRECER		81	9	29	*CAMBIO	77	9	25	APRENDIZAJE	87	10	33	
				APRENDIZAJE	80	9	29	PREOPERATORIO	51	6	17	<u>NIÑO</u>	82	11	32		

De las definidoras empleadas por los alumnos en la mayoría de los Conjuntos SAM, cinco coinciden con los maestros, estas son: *Etapa, Evolución, Inteligencia, Niño y Adaptación*. El grupo con alto desempeño coinciden en seis definidoras con el maestro en los tres semestres, mientras que los alumnos con bajo desempeño en dos, aunque en los semestres de segundo y tercero coincide en cinco, tal y como puede observarse en la tabla 29.

Un aspecto que se destaca en la organización de los Conjuntos SAM de los alumnos de este concepto de **Desarrollo** es que las definidoras de *Crecimiento y Etapa* ocupan las primeras posiciones.

Por otra parte, el grupo de alumnos de alto desempeño incluye en sus Conjuntos SAM de segundo al cuarto semestre las mismas nueve definidoras, aunque con una organización diferente. Mientras que los alumnos con bajo desempeño coinciden en nueve de las definidoras en el segundo y en el tercer semestre y en el cuarto solo lo hacen en seis de ellas (tabla 29).

Al indagar las semejanzas en los Conjuntos SAM de los grupos de alumnos de alto y bajo desempeño para el concepto de **Inteligencia**, se observa que los alumnos de segundo semestre solo coinciden en seis definidoras, los de tercer semestre en ocho y los de cuarto semestre en siete (tabla 30). De estas, cinco aparecen en todos los Conjuntos SAM, aunque con una posición diferente, estas son: *Desarrollo,*

Capacidad, Piaget, Adaptación y Aprendizaje; de las cuales solo *Desarrollo y Adaptación* están presentes en el Conjunto SAM de los maestros (tabla 30).

Tabla 30. Conjunto SAM de INTELIGENCIA por nivel de desempeño.

CONJUNTO SAM MAESTRO				2 SEMESTRE				3 SEMESTRE				4 SEMESTRE					
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG		
<u>ADAPTACION</u>	58	6	100	BAJO DESEMPEÑO	<u>*DESARROLLO</u>	142	20	100	CONOCIMIENTO	190	21	100	<u>*DESARROLLO</u>	181	22	100	
<u>EQUILIBRIO</u>	50	5	86		CONOCIMIENTO	138	15	97	<u>*CAPACIDAD</u>	185	22	97	<u>*PIAGET</u>	159	22	88	
<u>ACOMODACION</u>	25	3	43		<u>*CAPACIDAD</u>	118	15	83	<u>*PIAGET</u>	175	22	92	CONOCIMIENTO	140	16	77	
<u>ESQUEMA</u>	19	2	33		<u>*PIAGET</u>	109	15	77	<u>*DESARROLLO</u>	153	21	81	<u>*APRENDIZAJE</u>	134	15	74	
ESTRUCTURA	19	2	33		MENTE	94	11	66	HABILIDAD	109	14	57	<u>*CAPACIDAD</u>	134	16	74	
<u>DESARROLLO</u>	18	2	31		<u>*ADAPTACION</u>	92	12	65	<u>*APRENDIZAJE</u>	93	11	49	MEMORIA	81	10	45	
<u>ASIMILACION</u>	18	2	31		CEREBRO	88	10	62	COGNICION	85	10	45	MENTE	71	9	39	
<u>SENSORIOMOTOR</u>	17	2	29		<u>*APRENDIZAJE</u>	81	10	57	<u>*ADAPTACION</u>	81	9	43	CEREBRO	69	10	38	
EVOLUCION	10	1	17		SABIDURIA	78	9	55	CEREBRO	70	8	37	<u>*ADAPTACION</u>	65	9	36	
PERMANENCIA	10	1	17		<u>ESQUEMA</u>	66	9	46	MEMORIA	63	7	33	HABILIDAD	63	8	35	
					ALTO DESEMPEÑO	<u>*DESARROLLO</u>	240	29	100	<u>*CAPACIDAD</u>	281	33	100	<u>*ADAPTACION</u>	227	26	100
			<u>*ADAPTACION</u>			233	27	97	<u>*ADAPTACION</u>	199	23	71	<u>*DESARROLLO</u>	202	26	89	
			<u>ASIMILACION</u>			132	17	55	CONOCIMIENTO	195	22	69	<u>*CAPACIDAD</u>	194	23	85	
			<u>ACOMODACION</u>	124		17	52	<u>*DESARROLLO</u>	181	23	64	<u>ESQUEMA</u>	172	22	76		
			<u>ESQUEMA</u>	124		15	52	<u>*APRENDIZAJE</u>	120	14	43	CONOCIMIENTO	169	19	74		
			<u>*CAPACIDAD</u>	123		16	51	COGNICION	108	12	38	<u>*APRENDIZAJE</u>	165	19	73		
			<u>EQUILIBRIO</u>	119		14	50	<u>*PIAGET</u>	108	14	38	<u>*PIAGET</u>	136	17	60		
			<u>*APRENDIZAJE</u>	115		13	48	<u>ASIMILACION</u>	95	12	34	<u>EQUILIBRIO</u>	130	15	57		
			<u>*PIAGET</u>	94		12	39	HABILIDAD	89	11	32	<u>ACOMODACION</u>	117	15	52		
			<u>SENSORIOMOTOF</u>	94	11	39	<u>ACOMODACION</u>	87	11	31	MEMORIA	110	13	48			

Al contrastar las definidoras de los Conjuntos SAM de los alumnos con el de los maestros se nota que el grupo de alto desempeño coincide más con el maestro que el grupo de bajo desempeño. Los alumnos de bajo desempeño mantienen constantes siete definidoras: *Desarrollo, Conocimiento, Capacidad, Piaget, Adaptación, Cerebro, Aprendizaje*. Ellos coinciden con los maestros en tres definidoras en el segundo semestre y dos en el tercero y cuarto semestre (tabla 30). Los alumnos de alto desempeño incluyen en sus Conjuntos SAM las mismas seis definidoras: *Desarrollo, Adaptación, Acomodación, Capacidad, Aprendizaje, Piaget*. Además, coinciden con el maestro en siete definidoras en el segundo semestre, cuatro en el tercer semestre y cinco definidoras en el cuarto (tabla 30).

Al contrastar los Conjuntos SAM del concepto de **Estructura**, siete definidoras coinciden en los grupos de alumnos de alto y bajo desempeño en segundo y cuarto semestre y cinco en el tercer semestre. En todos los Conjuntos SAM de los alumnos están: *Base, Esquema, Desarrollo*, pero solo esta última aparece en las redes de los maestros. La definidora *Forma* está en cinco de los seis Conjuntos SAM. Lo relevante es que estas definidoras ocupan las primeras posiciones en cinco de los seis Conjuntos SAM, a excepción del grupo de alumnos con bajo desempeño en cuarto semestre, donde no aparece la palabra *Forma* (tabla 31).

Tabla 32. Conjunto SAM de EQUILIBRIO por nivel de desempeño.

CONJUNTO SAM MAESTRO				2 SEMESTRE				3 SEMESTRE				4 SEMESTRE				
DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	DEFINIDORA	M	F	FMG	
<u>ADAPTACION</u>	56	6	100	BAJO DESEMPEÑO	<u>*IGUALDAD</u>	134	15	100	<u>*BALANCE</u>	137	16	100	<u>ESTABILIDAD</u>	157	19	100
<u>INTELIGENCIA</u>	37	4	66		<u>ADAPTACION</u>	78	11	58	<u>*IGUALDAD</u>	115	14	84	<u>*IGUALDAD</u>	135	16	86
<u>ESTABILIDAD</u>	28	3	50		<u>*BALANCE</u>	69	8	51	<u>ESTABILIDAD</u>	107	11	78	<u>ADAPTACION</u>	131	18	83
<u>ASIMILACION</u>	27	3	48		<u>IGUAL</u>	69	9	51	<u>DESARROLLO</u>	86	11	63	<u>*BALANCE</u>	108	12	69
<u>ACOMODACION</u>	27	3	48		<u>EQUIDAD</u>	47	6	35	<u>INTELIGENCIA</u>	73	8	53	<u>PSICOGENETICO</u>	102	12	65
<u>ACTIVIDAD</u>	20	2	36		<u>BIENESTAR</u>	44	5	33	<u>AMBIENTE</u>	61	9	45	<u>DESARROLLO</u>	79	9	50
<u>ESTRUCTURA</u>	19	2	34		<u>MENTAL</u>	39	5	29	<u>MANTENER</u>	58	8	42	<u>ACOMODACION</u>	75	11	48
<u>DESARROLLO</u>	17	2	30		<u>SEGURIDAD</u>	37	4	28	<u>MENTAL</u>	47	6	34	<u>ASIMILACION</u>	67	11	43
<u>CAMBIO</u>	17	2	30		<u>ASIMILACION</u>	36	6	27	<u>CAPACIDAD</u>	43	6	31	<u>INTELIGENCIA</u>	53	6	34
<u>MOVILIDAD</u>	10	1	18		<u>MANTENERSE</u>	35	5	26	<u>NIÑO</u>	42	6	31	<u>PIAGET</u>	52	7	33
				ALTO DESEMPEÑO	<u>ADAPTACION</u>	205	25	100	<u>*IGUALDAD</u>	200	23	100	<u>ADAPTACION</u>	220	28	100
					<u>*BALANCE</u>	169	19	82	<u>*BALANCE</u>	160	17	80	<u>*BALANCE</u>	187	20	85
					<u>*IGUALDAD</u>	163	20	80	<u>ADAPTACION</u>	152	17	76	<u>ESTABILIDAD</u>	157	17	71
					<u>INTELIGENCIA</u>	125	15	61	<u>ESTABILIDAD</u>	129	14	65	<u>ACOMODACION</u>	153	21	70
					<u>ESTABILIDAD</u>	94	12	46	<u>EQUIDAD</u>	73	8	37	<u>ASIMILACION</u>	139	18	63
					<u>ACOMODACION</u>	87	12	42	<u>INTELIGENCIA</u>	69	8	35	<u>INTELIGENCIA</u>	136	16	62
					<u>ESQUEMA</u>	83	10	40	<u>DESARROLLO</u>	60	8	30	<u>ESQUEMA</u>	120	15	55
					<u>ASIMILACION</u>	82	12	40	<u>BALANZA</u>	45	5	23	<u>DESARROLLO</u>	109	15	50
				<u>EQUIDAD</u>	73	9	36	<u>HOMEOSTASIS</u>	44	5	22	<u>*IGUALDAD</u>	88	10	40	
				<u>BIENESTAR</u>	68	9	33	<u>ACOMODACION</u>	40	5	20	<u>BIENESTAR</u>	69	9	31	

Lo relevante en este concepto de **Equilibrio** es que en el cuarto semestre tanto los alumnos de bajo como de alto desempeño incluyen las mismas seis definidoras coincidentes con el maestro: *Estabilidad, Adaptación, Desarrollo, Acomodación, Asimilación e Inteligencia*, aunque en una posición diferente (tabla 32).

Para facilitar el contraste entre los grupos de alumnos con alto y bajo desempeño, se concentraron los datos de los Conjuntos SAM en la tabla 33. Esto permite observar que la cantidad de definidoras que coinciden con el maestro varían en un rango de dos a siete por concepto; por ejemplo: en **Adaptación e Inteligencia** los alumnos utilizan siete palabras semejantes al maestro y en **Psicogenético** son cinco. De las que no coinciden se reportan solo las que aparecen en la mayoría de los Conjuntos SAM para cada concepto; éstas se encuentran en un rango de uno a cinco; como puede verse en **Desarrollo** donde hay dos, o en **Estructura** que tiene cinco de estas definidoras.

También se observa que solo dos de las palabras que coinciden con el maestro, aparecen en los Conjuntos SAM de los alumnos con alto y bajo desempeño en los conceptos de: **Psicogenético, Adaptación, Desarrollo e Inteligencia** en todos los semestres. La excepción ocurre en los conceptos de **Estructura**, pues solo una de las definidoras es semejante al maestro y aparece en todos los Conjuntos SAM. Y en **Equilibrio** donde ninguna de las que coinciden con el maestro aparece en todos los Conjuntos SAM, sin embargo, dos de las que no coinciden con el maestro, están presentes en todos los semestres de ambos grupos de alumnos (tabla 33).

Tabla 33. Concentrado de definidoras por semestre y nivel de desempeño.

CONCEPTO	DEFINIDORAS	VALOR M						CONCEPTO	DEFINIDORAS	VALOR M					
		DESEMPEÑO								DESEMPEÑO					
		ALTO			BAJO					ALTO			BAJO		
2°	3°	4°	2°	3°	4°	2°	3°	4°	2°	3°	4°				
PSICOGENETICO	<u>PIAGET</u>	404	529	567	301	506	516	INTELIGENCIA	<u>ADAPTACION</u>	233	199	227	92	81	65
	<u>ENFOQUE</u>	291	352	390	208	297	294		<u>DESARROLLO</u>	240	181	202	142	153	181
	<u>NIÑO</u>	200	233	240	212	309	342		<u>CAPACIDAD</u>	123	281	194	118	185	134
	<u>DESARROLLO</u>	287	301	234	199	250	173		<u>APRENDIZAJE</u>	115	120	165	81	93	134
	<u>PSICOLOGIA</u>	249	213	205	314	271	302		<u>PIAGET</u>	94	108	136	109	175	159
	<u>INTELIGENCIA</u>	171	172	216		119			<u>ACOMODACION</u>	124	87	117			
	<u>ESQUEMA</u>	178		267			170		<u>ESQUEMA</u>	124		172		66	
	<u>ADAPTACION</u>			171					<u>EQUILIBRIO</u>	119		130			
ADAPTACION	<u>ASIMILACION</u>						151	<u>ASIMILACION</u>	132	95					
	<u>ACOMODACION</u>	286	290	454	161	225	273	<u>SENSORIOMOTOR</u>	94						
	<u>ASIMILACION</u>	312	251	435	170	235	213	<u>ESQUEMA</u>	160	115	230	77	66	111	
	<u>DESARROLLO</u>	86	84	85	52	84	76	<u>BASE</u>	207	233	195	97	162	120	
	<u>ESQUEMA</u>	128	77	157	48	54		<u>DESARROLLO</u>	81	125	140	59	80	95	
	<u>PROCESO</u>	90	72	96	54	68		<u>FORMA</u>	188	172	111	212	159		
	<u>INTELIGENCIA</u>	144	149	107	57		100	<u>PENSAMIENTO</u>	56	65	94			74	
	<u>EQUILIBRIO</u>	170	76	189		57	111	<u>INTELIGENCIA</u>	49		89	49	59		
DESARROLLO	<u>INTERACCION</u>	72						<u>FORMACION</u>	42		83	65	42	47	
	<u>CRECIMIENTO</u>	276	307	260	168	223	198	<u>BALANCE</u>	169	160	187	69	137	108	
	<u>CAMBIO</u>	104	77	98	136	59	72	<u>IGUALDAD</u>	163	200	88	134	115	135	
	<u>ETAPA</u>	236	193	215	127	204	252	<u>ADAPTACION</u>	205	152	220	78		131	
	<u>INTELIGENCIA</u>	151	102	145	95	63	110	<u>ESTABILIDAD</u>	94	129	157		107	157	
	<u>EVOLUCION</u>	160	158	130	119	131		<u>INTELIGENCIA</u>	125	69	136		73	53	
	<u>ADAPTACION</u>	180	102	109	52	50		<u>ACOMODACION</u>	87	40	153			75	
	<u>NIÑO</u>	92	94	82	56	97		<u>ASIMILACION</u>	82		139	36		67	
<u>AVANCE</u>	83	96	108				<u>DESARROLLO</u>	60	109			86	79		

Además, se observa que los alumnos de alto desempeño incluyen en sus RSN más definidoras que coinciden con el maestro que los alumnos de bajo desempeño, mostrando una tendencia a incrementar el valor M hacia el final del cuarto semestre.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Análisis y discusión de resultados

Los datos recogidos en el presente estudio, permiten analizar la forma en que los estudiantes que participaron en el mismo, han organizado la información aprendida en un curso, en una estructura de conocimiento, la cual es llamada esquema por Anderson y Pearson (1984), considerando que éste es un modelo que sirve para explicar cómo se almacena la información en la memoria a largo plazo, así como la adquisición y comprensión de conocimiento durante el aprendizaje (Otero, 1990).

La técnica de Redes Semánticas Naturales utilizada para contrastar las representaciones entre maestros y alumnos, entre alumnos en diferentes semestres y con diferente nivel de desempeño académico ha permitido conocer: las regularidades en la organización de la RSN, así como la representación simbólica del conocimiento declarativo que permite hacer inferencias (Anderson, 1982) y que es elaborado por los estudiantes al procesar la información aprendida en un curso (López et al., 1992).

Al analizar las diferencias entre las redes de primero y segundo semestre se observa un cambio en la representación del conocimiento, como resultado del proceso de enseñanza - aprendizaje. Los alumnos en segundo semestre modificaron su RSN al asimilar nuevas definidoras. Esto contribuyó al aumento en la cantidad de palabras evocadas (valor J) que conforman la red encontrándose una diferencia significativa en cuatro de los conceptos: **Psicogenético**, **Adaptación**, **Desarrollo** y **Equilibrio** (tabla 7). Figueroa et al. (1981) ha señalado que la cantidad de palabras definidoras en la RSN está relacionada en forma positiva con una mejor comprensión del concepto.

Este resultado se hace más relevante en el contraste de los Conjuntos SAM antes y después del curso, pues esta inclusión de nuevos elementos a la red, reflejada en el valor J, contribuyó a una mayor coincidencia con el maestro en las palabras que son semejantes o empatan (valor TCE). Lo que permite asumir que en el segundo semestre los alumnos definen y significan el concepto en una forma más semejante al maestro (tabla 6). Esta similitud ya ha sido reportada por algunos investigadores como Vargas y Calzada (1994), Villarreal (2006), además de otros que utilizan una técnica diferente a las RSN (McGaghie, Boerger, McCrimmon, & Ravitch, 1996).

También se aprecia la influencia del maestro en el proceso de aprendizaje al final del curso, pues se observa que el Conjunto SAM de estos estudiantes coincide más con el maestro en el orden jerárquico de las palabras definidoras, lo cual se observa cuantitativamente en el valor Q (tabla 6). Meraz (1983) reportó puntajes altos de este indicador en su estudio de evaluación del aprendizaje conceptual, argumentando que la influencia del instructor debe ser tomada en cuenta al analizar estos datos, considerando que dicho instructor tiene su propia conceptualización del contenido del curso y una forma de manejar la información que enseña y transmite a sus alumnos en clase.

Resultados como estos han sido reportados por García y Jiménez (1996), quienes concluyen que el cambio en la representación y organización de los conceptos analizados se debe a la instrucción. Así mismo, Jonassen et al. (1993) y Casas et al. (2013) afirman que el aprendizaje en un curso consiste en la elaboración de estructuras de conocimiento declarativas, así como procedurales.

En la comparación de los puntajes de la densidad semántica entre los tres semestres, solo los conceptos de **Psicogenético** y de **Adaptación** (tabla 7) mostraron cambios significativos en la diferencia entre los valores asignados a las palabras de una misma red (valor G). Como este valor indica la distancia entre las palabras, se puede inferir que éste refleja la importancia que la persona concede a cada palabra para definir el concepto. Así que los puntajes bajos de valor G indican cercanía entre las palabras definidoras con respecto al concepto a definir, es decir: lo definen mejor.

Por lo anterior, se asume que en aquellos conceptos en los cuales los puntajes del valor G no muestran diferencia significativa en el contraste entre semestres es porque los mismos estudiantes consideran que las palabras que utilizan no definen muy bien al concepto; o bien, no han logrado un conocimiento afín al experto. Por lo que en este caso conviene un análisis cualitativo del Conjunto SAM para conocer cuáles son las palabras definidoras que se encuentran alejadas del concepto a fin de que el maestro proponga estrategias de aprendizaje (Vargas & Calzada, 1994) que favorezcan el desarrollo de un conocimiento experto.

El análisis cualitativo en el contraste de los Conjuntos SAM del alumno en primero y segundo semestre con respecto al maestro confirma un cambio en la representación conceptual del alumno al final del curso. Lo cual ratifica la idea de que la mayoría de las definidoras que coinciden con el maestro fueron incluidas en la RSN como resultado del aprendizaje. Estas palabras son elementos esenciales en la definición de cada concepto, por lo que aparecen con regularidad en los siguientes semestres. Es conveniente señalar que el número de palabras que coincide con el maestro para cada concepto varía en un rango de tres a seis, de las cuales por lo menos una ya estaba presente desde el primer semestre, por ejemplo, la palabra *proceso* para el concepto de **Adaptación** (tabla 9); *desarrollo* para **Inteligencia** (tabla 11) o *estabilidad* para **Equilibrio** (tabla 13).

Por otra parte, los alumnos en el primer semestre incluyen en el Conjunto SAM, palabras que definen el concepto de acuerdo al significado que se comparte en el medio sociocultural. Además, éstas hacen referencia a los aspectos superficiales de los conceptos a definir, por ejemplo: *gen*, *cromosoma* y *herencia* en **Psicogenético** (tabla 8); *forma*, *base*, *construcción* y *figura* para el concepto de **Estructura** (tabla 12); *igualdad*, *balance* en **Equilibrio** (tabla 13).

En el segundo semestre algunas de éstas desaparecen y comienza a observarse más definidoras que forman parte de la explicación teórica del concepto, por ejemplo: *Asimilación* y *Acomodación* para **Adaptación** (tabla 9); *adaptación*, *esquema*, *equilibrio* para **Inteligencia** (tabla 11); *esquema*, *inteligencia*,

organización para **Estructura** (tabla 12) y *adaptación, estabilidad, inteligencia* para **Equilibrio** (tabla 13). Esto permite corroborar que al final del curso los alumnos han elaborado una representación del conocimiento similar a la de sus maestros; tal como lo mencionan Shavelson (1972) y Thro (1978).

Al analizar si la RSN aprendida en el curso del segundo semestre permanece o sufre modificaciones en los siguientes dos semestres, se encuentra que los indicadores que presentan cambio en cuatro de los seis conceptos son los valores TCE y Q; observándose que el puntaje es más alto al final del cuarto semestre. La diferencia significativa ocurre en estos cuatro conceptos: **Psicogenético, Adaptación y Equilibrio**, aunque en **Inteligencia** se da en el segundo semestre (tabla 14). La modificación en estos indicadores ocurre por la integración de nueva información a la red, estableciéndose nuevas relaciones entre los conceptos y las palabras definidoras. Ya que una mayor cantidad de alumnos en el cuarto semestre han enriquecido y ajustado su RSN, de modo que al evocar la información para definir el concepto lograron reconstruir su representación en una forma más semejante al maestro.

La modificación a la RSN fue considerada por Figueroa et al. (1981) como el carácter dinámico de la red, que supone un incremento en el conocimiento del sujeto. Otros investigadores como Castañeda y López (1993) y Castañeda et al. (1993) señalaron que los estudiantes que participaron en un programa de lectura cambiaron su RSN. Ellos mencionan que los alumnos que no tenían un conocimiento previo del tema lograron introducir más elementos nuevos en su red, a diferencia de aquellos que si lo tenían. También Villarreal et al. (2009) reportan un cambio notable en la RSN de los alumnos de décimo semestre con respecto a un grupo de segundo, pues los que mostraron más palabras definidoras semejantes a las del maestro fueron los del décimo semestre. Por último, este aumento en el puntaje de los indicadores de TCE y valor Q también puede ser interpretado como un efecto de la instrucción, tal como lo han reportado Meraz (1983), García y Jiménez (1996) y Micu et al. (2015).

Continuando con este análisis entre los semestres de segundo al cuarto, se observa que el valor J solo muestra diferencia significativa en el concepto de **Psicogenética**, aunque se observa un ligero aumento al final del cuarto semestre en todos los otros conceptos, sin llegar a ser significativo (tabla 14). Al respecto es conveniente hacer notar que, en cinco de los seis conceptos definidos, el rango de la media de las definidoras evocadas (valor J) es de cuatro a cinco en la red individual. Esta cantidad, es la esperada por algunos investigadores, quienes recomiendan solicitar un mínimo de cinco palabras definidoras cuando se da la instrucción a los participantes de definir el concepto (Valdez, 1998; Vera, 2005). Esto también se relaciona con la capacidad que la memoria a largo plazo tiene para procesar información, la cual se limita a siete más menos dos elementos, según lo refiere Miller (1956).

No obstante, en el concepto de **Psicogenética** el promedio de palabras evocadas (valor J) por alumno es de 8.9 en los semestres de segundo a cuarto (tabla 14); casi el doble de lo que ocurre con los otros conceptos; sin embargo, hay que tomar en

cuenta que el tiempo de respuesta concedido a los participantes para definir este concepto fue mayor (90 segundos) con respecto a los otros. Este límite de tiempo se debe a que este concepto tiene una relación supraordenada en la organización jerárquica de la representación de la teoría evolutiva de J. Piaget, ya que incluye a los otros cinco; además de que es así como se denomina a esta teoría, así como al curso de segundo semestre (ver programa del curso en Anexos), por lo que se asume que los participantes en el estudio evocarán más palabras para definirlo.

Al contrastar los puntajes del valor G o densidad de la red, en los tres semestres analizados, se observa que hay una ligera disminución al final del cuarto semestre en todos los conceptos, alcanzando un puntaje significativo únicamente en **Inteligencia** (tabla 14), lo cual indica que los alumnos consideran que las palabras empleadas en esta RSN tienen una relación más cercana entre sí y con respecto al concepto definido. Estos resultados sugieren mayor investigación para comprobar si los bajos puntajes del valor G están relacionados con la consolidación de la representación del conocimiento, en la memoria semántica a largo plazo. Pues la cercanía entre los elementos de la red puede implicar que se han identificado aquellos que son fundamentales para definir el concepto académico, de acuerdo a un consenso arbitrario en la población participante.

Micu et al. (2015) argumentan que los puntajes altos en el valor G indican mayor dispersión entre las definidoras del Conjunto SAM; por lo tanto, denotan que aún no hay consenso o coherencia entre los participantes del grupo al identificar los términos. De hecho, ellos encuentran que el puntaje del valor G es más alto cuando los alumnos cursan el primer año de medicina que al final del quinto. Es probable que la experiencia que los estudiantes han tenido durante su formación profesional, así como el proceso de enseñanza - aprendizaje han generado una menor dispersión entre las definidoras del Conjunto SAM en el último semestre del programa de estudios, lo cual permite asumir que el grupo ha logrado un mayor consenso al identificar los términos o palabras que mejor definen o representan el concepto.

En base a estos resultados se concluye que el aumento en los puntajes de los indicadores de total de conceptos empatados o coincidentes con el maestro (valor TCE) y en el índice de semejanza en el orden jerárquico de las definidoras entre dos redes (valor Q) son las características claves, que muestran que se ha producido una modificación en la estructura de conocimiento o esquema de una RSN a lo largo del tiempo y por efecto del proceso de enseñanza - aprendizaje. Es importante destacar que estos indicadores se han analizado comparando la red individual de cada alumno con la de los maestros; observándose que al final del cuarto semestre hay un aumento significativo en los puntajes de los valores TCE y Q (tabla 14), porque un mayor número de estudiantes han incluido en su red las palabras que coinciden con el maestro. Esto contribuye a consolidar la representación del conocimiento que se muestra en los Conjuntos SAM de los seis diferentes conceptos en el cuarto semestre. Además, hay que considerar que esta representación es semejante a la que elaboran algunos alumnos en el segundo semestre, manteniendo algunas de las definidoras en los Conjuntos SAM de los siguientes ciclos escolares (tablas 8 al 13 y 21).

Así que, al realizar el contraste entre los Conjuntos SAM, por concepto en los semestres de segundo a cuarto, se encuentra un promedio de 7.5 definidoras que se mantienen presentes. De las cuales un promedio de 3.8 coinciden con el maestro; mientras que un 3.7 no coincide con el maestro (tabla 21). De estas últimas, por lo menos una aparece en la RSN del alumno desde el primer semestre, facilitando el aprendizaje del concepto; aunque la mayoría de estas hacen referencia a los aspectos más esenciales y fenomenológicos de la representación o del significado sociocultural del concepto. Este resultado es evidencia de que la representación que el grupo aprende después del curso, se mantiene en los semestres posteriores.

El total de definidoras que están presentes en los tres semestres examinados y que además coinciden con el maestro en el Conjunto SAM de cada uno de los seis conceptos es de 23. De estas, solo en 14 se aprecia un aumento en su frecuencia al final del cuarto semestre, que se relaciona con un incremento en el valor M (tabla 21). Esto también es evidencia de que las definidoras utilizadas por un buen número de alumnos en segundo semestre, siguen estando presentes en las RSN en los siguientes cursos.

Este incremento en la frecuencia de las palabras que coinciden o empatan con el maestro (TCE) implica que el número de alumnos que modifican la red va en aumento hacia el final del cuarto semestre. Lo cual es pertinente con lo señalado anteriormente, en donde se informa que una buena cantidad de alumnos en el segundo semestre lograron cambiar su RSN; sin embargo, aquellos estudiantes que al final del curso no incluyeron las definidoras que los maestros asumen como importantes para definir el concepto, logran hacerlo en los siguientes dos semestres.

El análisis cualitativo de la estructura y organización del Conjunto SAM permite identificar cuáles son los conceptos que los estudiantes aprenden mejor. Esto a partir de los cambios que ellos elaboran en su RSN durante su formación académica y que mantienen a lo largo del tiempo, como resultado del proceso de construcción o reconstrucción del significado. En dichos conceptos se observan elementos del contenido revisado en clase, así como la influencia del maestro. Uno de estos conceptos es **Adaptación** (tabla 16), que tiene seis definidoras que coinciden con el maestro y que están presentes en los tres semestres. Además, llama la atención que las palabras de *asimilación* y *acomodación* aparecen con mayor peso semántico en los tres semestres contrastados (tabla 16). Otros conceptos son **Psicogenético** (tabla 15) y **Equilibrio** (tabla 20).

También hay conceptos que no cambian mucho, en los cuales hay pocas definidoras que coinciden con el maestro. Y las que no coinciden forman parte del vocabulario popular e incluso están presentes en la representación anterior al curso de aprendizaje, permaneciendo en el Conjunto SAM de los estudiantes en los tres semestres. Uno de estos es **Estructura** (tabla 19 y 21) donde se mantienen palabras como *base*, *forma* y *formación*, por lo que se infiere que en este concepto no se dio un cambio conceptual de acuerdo al contenido teórico del curso o la representación de los maestros.

Estos resultados sugieren que la representación aprendida por un grupo de alumnos en un primer curso permanece estable en la memoria a largo plazo, aunque puede haber diferencias en el orden de las palabras del Conjunto SAM en los semestres subsecuentes. Esto mismo fue reportado por Micu et al. (2012a, 2012b, 2015) en sus estudios longitudinales, además de que ellos también observaron modificaciones en el orden jerárquico de las palabras según el peso semántico (valor M), que no repercutieron en el significado y modo de representar el concepto.

Diferentes autores han afirmado que el proceso de aprendizaje en un curso tiene por resultado la elaboración de estructuras de conocimiento declarativas como procedurales (Casas et al., 2013; Jonassen et al., 1993). Además, estas estructuras permiten la asimilación de nueva información, ya sea al incluir nuevos nodos o palabras definidoras, así como al incrementar o crear nuevas relaciones entre estos (Norman, 1976). Por lo que se infiere que en el proceso de enseñanza - aprendizaje es importante evaluar la representación del conocimiento en memoria a largo plazo para conocer cuál es la estructura y el significado que los estudiantes han elaborado al final del curso y/o en los subsecuentes, tanto en lo individual, como en grupo.

A partir de estos resultados, se concluye que el análisis a largo plazo de la organización del Conjunto SAM de los alumnos, es útil para identificar en que conceptos el grupo de alumnos ha alcanzado un dominio del conocimiento similar al del experto o maestro y en cuáles no. Cuando no se observa una modificación en el significado de la RSN, es conveniente identificar cuáles definidoras relevantes, para la comprensión del concepto no están presentes; esto con el propósito de implementar experiencias de aprendizaje, que lleven al alumno a una reconstrucción del significado como efecto del proceso de enseñanza aprendizaje (Vargas & Calzada, 1994).

El análisis anterior ha permitido conocer la representación o las estructuras de conocimiento que el alumno construye utilizando la técnica de RSN. Estas estructuras se han elaborado como resultado del proceso de aprendizaje y muestran la influencia del maestro en su elaboración, así como la semejanza en la forma de representarlo entre alumnos y maestros.

Ahora bien, toda institución educativa requiere de una evaluación sobre los conocimientos adquiridos por el estudiante, con el fin de acreditar un curso. Esta debe realizarse según los criterios institucionales y los establecidos en el programa (Meraz, 1983). Una forma común de evaluar el resultado del aprendizaje es utilizando un examen. Así que al analizar los resultados de la correlación de Pearson entre la semejanza en que los maestros y los alumnos representan el conocimiento y las respuestas a un cuestionario, que evalúa los contenidos del curso, se encuentra que los puntajes de correlación significativos en los indicadores total de conceptos empatados (TCE) y el orden jerárquico de las definidoras entre dos redes (valor Q) fluctúan en un rango de $r=0.014$ a $r=0.347$ (tabla 22 y 23) incluyendo los tres semestres del presente estudio.

Además, se observa el mismo patrón en las puntuaciones de correlación para todos los conceptos, el cual muestra una disminución en el tercer semestre y un aumento en el cuarto. Esto puede ser originado por la diferencia en el contenido del curso, ya que en el tercer semestre se revisan otros temas que no consideran algunos de los conceptos que se analizan en el presente estudio. También conviene comentar que los puntajes están muy cercanos en ambos indicadores en los seis conceptos, lo cual surge investigar ¿qué es lo que están midiendo ambos indicadores de TCE y valor Q?, para identificar cuál de ellos es el que mejor describe la correlación entre la estructura de conocimiento y la calificación a un examen.

No obstante, lo relevante de este resultado es la tendencia positiva en todos los puntajes significativos y no significativos de los seis conceptos; lo cual permite suponer que el aumento en la calificación al examen se relaciona con una mayor semejanza en la estructura de conocimiento del alumno con respecto a la de su maestro. Pero, como la fuerza de la correlación es débil en ambos indicadores es conveniente señalar que el proceso de construcción de estructuras de conocimiento depende de la experiencia significativa que la persona tiene en su proceso de aprendizaje, así como de las estrategias que utiliza para reorganizar las relaciones entre los conceptos y hacerlas explícitas (Yuehua, 1997). En base a esto se asume que cuando el estudiante se encuentra en la fase de construcción de su estructura de conocimiento, dicha estructura posee algunos de los conceptos centrales, pero aún falta la incorporación de otros para lograr su consolidación. Por lo que se puede inferir que los resultados de una baja correlación pueden ser explicados por este proceso de construcción del significado del concepto.

Por otra parte, no se encontraron en la literatura revisada estudios de correlación entre redes semánticas y la calificación a un examen; sin embargo, algunos investigadores han utilizado los mapas conceptuales para analizar las estructuras de conocimiento y correlacionar los resultados de estos con los puntajes de un examen (Novak et al., 1983; Liu & Hinchey, 1993; Stoddart, Abrams, Gasper, & Canaday, 2000). En algunos de estos estudios la correlación fue significativa, pero en otros no. Es probable que estas diferencias en los resultados se deban al método de enseñanza y de evaluación utilizado.

Además, no hay que olvidar que los instrumentos empleados para la evaluación del conocimiento difieren en las habilidades cognitivas que el alumno debe utilizar para dar la respuesta esperada, así como en el tipo de conocimiento que examina, de modo que los exámenes tradicionales miden un tipo de conocimiento diferente al de los mapas conceptuales (Padilla, 2004) o a las redes semánticas.

Al analizar los resultados en los indicadores de TCE y valor Q se encontró que los conceptos de **Inteligencia** y **Adaptación** son los únicos que en los tres semestres alcanzan una correlación más significativa entre estos indicadores y la calificación a un examen. Lo cual puede ser interpretado como una consecuencia de la cantidad del total de conceptos empatados (TCE) y la semejanza con el orden jerárquico (valor Q) de la red del alumno con la del profesor, ya que éste último es quien elabora el examen y lo revisa de acuerdo a su estructura de conocimiento.

Por otra parte, el concepto de **Estructura** fue el único que no logró una correlación significativa con la calificación. Incluso en este concepto se reporta la menor cantidad de palabras empatadas o semejantes con el maestro (TCE). Lo cual sugiere que su aprendizaje requiere un cambio, es decir transitar del significado que en su medio sociocultural es el más común, a la definición científica de la teoría. Además, tiene una gran complejidad, pues se relaciona con otros conceptos relevantes de la teoría de Piaget como son: etapa, esquema y organización entre otros, lo que dificulta su comprensión por parte del estudiante; así mismo para el docente representa un reto su explicación, para que el alumno logre un entendimiento profundo del mismo.

El análisis de los resultados de los alumnos con distinto nivel de desempeño muestra una tendencia a lograr un mejor puntaje en los alumnos con alto desempeño, en casi todos los indicadores para los semestres de segundo y cuarto. Así que las diferencias significativas, en las que los alumnos con alto desempeño destacan sobre los alumnos con bajo desempeño, se encuentran en los conceptos de **Adaptación y Equilibrio** en los valores J, TCE y Q. También en **Inteligencia** en los indicadores de TCE Y Q, así como en **Estructura** en los valores J, aunque en el valor Q solo ocurre en el cuarto semestre (tablas 24 y 26). En el Concepto de **Desarrollo** solo sobresalen en el segundo semestre, en los valores J, TCE y Q. Esta misma tendencia se observa en el tercer semestre entre los alumnos con alto y bajo desempeño, a pesar de que no hay diferencias significativas en ninguno de los conceptos examinados (tabla 25).

Lo anterior permite asumir que los alumnos de alto desempeño al incluir nueva información como resultado del aprendizaje, han modificado su RSN al definir el concepto (valor J y TCE) y organizarlo jerárquicamente (valor Q) de una forma más semejante al maestro, que los alumnos de bajo y medio desempeño. Estos mismos resultados han sido reportados en algunos estudios, como en el trabajo de García y Jiménez (1996), quienes encontraron valores Q más altos en los alumnos con alto desempeño, al igual que Villarreal (2006); lo cual permite aseverar que los alumnos con alto desempeño, logran una representación del concepto con una comprensión más pertinente al contenido del programa y a la definición teórica del concepto; manteniendo esta información en los semestres posteriores.

En el valor G no hay diferencias significativas en el contraste entre los grupos de alumnos con distinto nivel de desempeño, en ninguno de los tres semestres revisados (tabla 24, 25 y 26). Sin embargo, se aprecia una disminución en los puntajes hacia el cuarto semestre; por ejemplo, los alumnos de alto desempeño tienden a aumentar el valor G en el tercer semestre y a disminuirlo en el cuarto, esto ocurre en todos los conceptos.

Los alumnos con bajo desempeño no mantienen una pauta consistente, aunque también presentan una tendencia a disminuir los puntajes de Valor G en el cuarto semestre en la mayoría de los conceptos. Un resultado semejante se comentó en el contraste entre los tres semestres (tabla 14), al analizar la permanencia de la representación del concepto en memoria a largo plazo; ahí se expuso que el puntaje bajo se relaciona con una menor densidad en la red, lo cual significa que hay un

consenso en el grupo sobre cuáles son las palabras que definen al concepto. La disminución en los puntajes del Valor G que se reporta en los alumnos con bajo desempeño hacia el cuarto semestre, puede interpretarse como una tendencia a coincidir en cuáles son las definidoras relevantes.

Esta coincidencia de resultados sin diferencias significativas en el Valor G al comparar los grupos de alumnos, viene a corroborar la propuesta de seguir investigando este indicador, para alcanzar la certeza de que la cercanía entre los elementos de la red implica que se han identificado los elementos esenciales o fundamentales para definir el concepto, reflejando un buen aprendizaje.

Por otra parte, el análisis de los puntajes en el tercer semestre, también muestra una ausencia de diferencias significativas entre los tres niveles de desempeño (Figura 17). Sin embargo, se observa que los alumnos con alto desempeño mantienen un patrón con disminución en el puntaje en este semestre, para aumentarlo en el cuarto. Este decremento en los puntajes de los alumnos con alto desempeño, parece ser congruente con los estudios de memoria a largo plazo y la permanencia de la información aprendida en un curso, en los cuales se ha reportado que el rendimiento, en la capacidad mnémica, comienza a disminuir en los primeros tres a siete meses posteriores al curso (Ellis et al., 1998), siendo este decremento menor en aquellos estudiantes que han tenido oportunidad de participar en prácticas o que han reforzado lo aprendido (D'Eon, 2006).

Esta disminución en los puntajes de los alumnos en el tercer semestre, puede también ser explicado con las teorías del olvido de la interferencia o desplazamiento de datos cuando se ingresa uno nuevo (Waugh y Norman (1965). Una condición que influye en este efecto es la programación de la revisión de la teoría psicogenética de Jean Piaget, ya que, en los primeros cuatro semestres secuenciados, el contenido del programa de cada semestre se centra en una de las etapas evolutivas de la teoría (Anexos). De modo que en el segundo semestre se enfoca en los conceptos principales de la teoría y en el periodo sensoriomotor, en el tercer semestre se revisa la construcción de la capacidad de la representación en el niño, siendo este contenido un conocimiento nuevo. Y en el cuarto el programa retoma temas del segundo semestre e incluso se utiliza la misma bibliografía (Anexos). Esto último puede contribuir a la explicación del repunte en las puntuaciones del grupo de alto rendimiento, pues este aumento es una consecuencia del re-aprendizaje.

Por otra parte, en el caso de los alumnos con bajo desempeño, el ligero aumento en la media de algunos indicadores, en el tercer semestre, se explica por el efecto de la interferencia de los datos anteriores que no facilitan o apoyan la incorporación de nuevos datos. Considerando estos resultados, se sugiere investigar el proceso de olvido, en especial el fenómeno de interferencia o desplazamiento de los datos en la memoria, cuando se lleva a cabo un aprendizaje. Incluso, hubiese sido pertinente examinar: cómo es la elaboración de las RSN de los conceptos que se aprenden en el tercer semestre, o que están presentes en el contenido del programa académico, a fin de observar si persisten las diferencias entre los alumnos de alto y bajo desempeño al organizar la nueva información.

Al analizar con más detalle estas diferencias, en los Conjuntos SAM, se observa que los estudiantes de alto y bajo rendimiento conservan, en su RSN del tercer y cuarto semestre, algunas de las definidoras que aparecen en el segundo semestre. Sin embargo, el grupo de alumnos de alto desempeño logra una representación más acorde a la teoría y semejante al maestro; pues en los Conjuntos SAM de cuarto semestre se cuantifica un rango de dos a seis de las palabras definidoras que coinciden con el maestro, por concepto.

Además, estos alumnos muestran una tendencia a incrementar el valor M de estas definidoras en el cuarto semestre, a diferencia de los alumnos con bajo desempeño, quienes emplean de una a cuatro definidoras semejantes al maestro por Conjunto SAM, con una menor presencia en alguno de los tres semestres. Esto se destaca en el concepto de **Equilibrio**, donde ambos grupos de alumnos incluyen las mismas seis definidoras en sus Conjunto SAM en el cuarto semestre, solo que en las RSN de los alumnos con alto desempeño la mayoría de estas definidoras están presentes en los tres semestres (tabla 33). Esto sugiere que algunos conceptos requieren de un mayor repaso en su proceso de aprendizaje, para que el alumno logre una mejor comprensión del mismo.

Otro dato interesante que se observa en cuatro de los seis conceptos, es el hecho de que los alumnos con alto y bajo desempeño utilizan dos palabras definidoras semejantes a sus maestros en los Conjuntos SAM de segundo a cuarto semestre. En base a esto se considera que estas palabras son las que mejor definen al concepto para el grupo de alumnos, pues la mayoría de estas también ocupan los primeros lugares en el Conjunto SAM, por ejemplo en el concepto de **Psicogenético** las palabras: *Piaget* y *desarrollo*, en **Adaptación** las definidoras: *Asimilación* y *Acomodación* o en el caso de **Desarrollo** aparecen: *Inteligencia* y *Etapas*, en **Inteligencia**: *Desarrollo* y *Adaptación*, en **Estructura** esta palabra aparece en todos los Conjuntos SAM: *Esquema* (tabla 33).

A partir de esta información se infiere que ambos grupos de alumnos han integrado en su definición los elementos conceptuales utilizados por el maestro, que fueron aprendidos en el curso del segundo semestre y que su permanencia fue reforzada en los siguientes semestres. El hecho de que estos elementos o palabras definidoras estén presentes entre los alumnos de alto y bajo desempeño en los semestres de segundo y cuarto indica que se ha almacenado en memoria a largo plazo la representación aprendida y que probablemente ésta ha alcanzado un grado de estabilidad y permanencia; tal y como es reportado en los estudios de Ellis et al. (1998) D'Eon (2006) sobre la permanencia en memoria a largo plazo de la información aprendida en la escuela, así como lo que Conway et al. (1991) mencionan en su estudio de las estructuras de conocimiento, en donde encuentran que la información que perdura indefinidamente son los principios generales.

Conclusiones y recomendaciones

La premisa que entrelaza el análisis de la presente investigación es que el estudiante organiza su propia estructura de conocimiento (esquema) a partir de la información que se aprende en un curso.

El estudio de estas estructuras de conocimiento o de representación utilizando la técnica de Redes Semánticas Naturales permite concluir que el alumno modifica su representación del conocimiento, enriqueciéndola con nuevas definidoras, como resultado del proceso de enseñanza - aprendizaje y de la influencia del maestro, por lo que al terminar los semestres de segundo al cuarto hay una mejor comprensión de los conceptos examinados.

El carácter dinámico de la red se observa en la tendencia que los alumnos manifiestan al ir aumentando la cantidad de conceptos en la red, lo cual incrementa la posibilidad de que haya más conceptos que coincidan o empaten con los usados por el maestro, además de organizarlos en un orden jerárquico más semejante al del profesor y con una menor distancia semántica entre las palabras que definen un concepto. Estos cambios en la red de cada uno de los participantes en el estudio, muestra como el proceso de aprendizaje se produce de una forma gradual, ya que algunos alumnos incorporan nuevas palabras a su red en el primer curso sobre el tema, otros en el siguiente y otros más en él o los semestres sucesivos.

Algunas palabras definidoras son centrales para precisar el significado de los conceptos del curso. Un promedio de dos de estas aparece en todos los conjuntos de las diez palabras con las que el grupo de alumnos define mejor a cada uno de los seis conceptos examinados en los tres semestres; incluso se observan claramente en las RSN de los estudiantes de alto y bajo desempeño. La permanencia de estas y el incremento en su frecuencia en el transcurso de los semestres indica que al final del cuarto se fortalece la representación del conocimiento o esquema en los seis conceptos examinados. Esta elaboración en memoria a largo plazo puede considerarse como una evidencia de la consolidación del esquema de conocimiento como resultado de la instrucción del maestro y de la adquisición de la nueva información por parte del alumno.

En este estudio se concluye que los indicadores claves que muestran la modificación en la estructura de conocimiento o esquema de una RSN como resultado del proceso de enseñanza - aprendizaje son: la cantidad de palabras que coinciden o empatan con el maestro y la similitud entre maestros y alumnos en el orden jerárquico de las definidoras en la red semántica.

La tendencia positiva en el análisis de correlación permite asumir que, cuando el alumno elabora o estructura la representación de su conocimiento en forma más semejante a la del maestro, la calificación en el examen aumenta. Pero como en este estudio la fuerza de la correlación es débil, se concluye que es conveniente que el maestro examine la reconstrucción de la representación que está elaborando el alumno, pues ésta depende de las experiencias que vive el estudiante, así como de las estrategias que utilice en su proceso de aprendizaje, así como de los métodos de enseñanza y de evaluación que utilice el profesor.

El patrón que se repite en las puntuaciones de correlación para los seis conceptos, así como el que se observa en los resultados de los alumnos de alto desempeño, con una disminución en el tercer semestre y un aumento en el cuarto, se explica como un efecto de interferencia en memoria, ocasionado por el aprendizaje de los nuevos contenidos en el programa del tercer semestre, pues los temas que se revisan incluyen conceptos teóricos diferentes a los investigados en el presente trabajo, que implican una re-elaboración del conocimiento en la memoria a largo plazo y que obviamente requieren de la construcción de un nuevo esquema por parte del estudiante.

La similitud en las puntuaciones de correlación entre la calificación al examen y los indicadores de total de conceptos que coinciden o empatan con el maestro (TCE), así como en el orden jerárquico de los conceptos en la red (valor Q), se debe a que ambos indicadores cuantifican las definidoras que son semejantes o empatan con las del maestro. Solo que la probabilidad de lograr coincidir en el orden jerárquico de las palabras semejantes entre ambas redes es menor; pues cada estudiante asigna a la palabra definidora el valor de importancia, de acuerdo a su experiencia al elaborar el significado del concepto a definir, sin incorporar el modelo de estructura jerárquica del experto para la comprensión del concepto. Por lo que se asume que el indicador de total de conceptos empatados es el que mejor predice las calificaciones al examen, pues se enfoca en la cuantificación de las definidoras semejantes entre las redes a contrastar, permitiendo conocer la representación o esquema de conocimiento construido por el alumno, como producto de su experiencia de enseñanza - aprendizaje, sin requerir reproducir la organización jerárquica de la red modelo.

Los alumnos con alto desempeño logran representar el concepto de forma más pertinente al contenido del programa o a la definición teórica del concepto, coincidiendo más con el maestro en todos los conceptos y semestres analizados; a diferencia de los alumnos con bajo rendimiento.

El aprendizaje de nuevos contenidos, con su respectiva reconstrucción del conocimiento, puede provocar interferencia con la información almacenada previamente en memoria a largo plazo, tal como ocurre con los alumnos de alto desempeño en el tercer semestre, ocasionando que estos disminuyan sus puntajes. Aunque también, este aprendizaje de conceptos nuevos puede ser obstaculizado por la interferencia que ejerce la re-elaboración de los conceptos previos, cuando estos toman más tiempo para consolidarse en la memoria, como se observa en los alumnos con bajo desempeño, quienes tienden a incrementar ligeramente sus puntajes en el tercer semestre.

Con base en las conclusiones anteriores se deduce que la técnica de Redes Semánticas Naturales es un instrumento apropiado para el estudio de las representaciones mentales del conocimiento, pues permite analizar las estructuras que los alumnos elaboran como resultado del proceso de enseñanza - aprendizaje de un curso. Además, logra identificar las diferencias y semejanzas en la forma en

que los maestros y alumnos elaboran el significado de los conceptos, mostrando cuáles son las palabras definidoras que expresan una comprensión del mismo; así como aquellas que no corresponden al contenido teórico o que llevan a un error en la representación del concepto, indicando que aún no se ha elaborado una comprensión del concepto de acuerdo al significado teórico y/o a la definición del maestro.

Por lo tanto, la técnica de Redes Semánticas Naturales es un auxiliar didáctico que puede ser utilizado como una evaluación antes – después del curso. Y como una fuente de información para que el maestro conozca cómo es que los alumnos están modificando su representación, como resultado del proceso de instrucción; a fin de que diseñe estrategias de aprendizaje que apoyen a sus alumnos en la construcción de la representación del conocimiento, de acuerdo a la definición teórica del concepto. También puede emplearse como un ejercicio de meta-análisis para el alumno al final del semestre.

Recomendaciones para futuros estudios

Un dato que requiere mayor investigación es la tendencia a disminuir el puntaje en el valor G o densidad semántica de la red conforme se reconstruye la representación del conocimiento, como cuando el estudiante avanza en su formación profesional re-elaborando conceptos. Este indicador ha sido incluido como parte del análisis de las RSN por diferentes investigadores, sin embargo, su interpretación es difusa. Así que es necesario seguir investigando para formalizar su marco teórico, pues se asume que los valores pequeños implican que se han identificado las palabras que mejor definen el concepto académico, de acuerdo a un consenso arbitrario en la población participante. Esto es importante porque el valor G se relaciona con la consolidación de la representación del conocimiento, en la memoria a largo plazo.

El patrón de los puntajes de correlación entre la calificación a un examen con los indicadores de total de conceptos empatados y el de semejanza en el orden jerárquico entre las redes de maestros y alumnos aparecen con valores muy similares en los tres semestres, para todos los conceptos. Por lo que se sugiere continuar investigando la relación entre estos indicadores a fin de descartar que estos resultados se deban a una característica idiosincrática del grupo de participantes en este estudio, o confirmar la presencia de estos patrones en otros grupos y condiciones.

Además, se sugiere reflexionar sobre la conveniencia de usar el orden jerárquico de la red como indicador de semejanza en la representación del conocimiento porque en la valoración de la importancia de cada definidora, interviene la experiencia que el sujeto tiene en su proceso de aprendizaje, por lo que las modificaciones de estos valores son graduales, continuas y con particularidades propias de cada persona. Esto denota que la elaboración del significado de un concepto es un proceso personal, en el cual pueden encontrarse coincidencias con el maestro y los

compañeros en algunos elementos, pues en el proceso de enseñanza - aprendizaje se busca que el estudiante genere su propio significado, antes que copiar la estructura de conocimiento del maestro de una forma exacta. En base a lo anterior, es probable que en algunas investigaciones se use el indicador de orden jerárquico y en otras no, incluso en estudios recientes se cuantifica la frecuencia de las palabras definidoras en lugar de aplicar este indicador.

Por último, en base a los resultados obtenidos en la comparación entre alumnos con alto y bajo desempeño, en el tercer semestre, se recomienda investigar los efectos de la interferencia o desplazamiento de datos, como un fenómeno de olvido en la memoria a corto y largo plazo en el proceso de adquisición de conocimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acton, W. H., Johnson, P. J., & Goldsmith, T. E. (enero, 1994). Structural Knowledge Assessment: Comparison of Referent Structures. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 303-311.
- Aguilar C., C. (octubre - diciembre 2013). Estudio de las concepciones alternativas de los alumnos de enseñanza secundaria sobre conceptos estructurales de ecología a través de la técnica de redes semánticas naturales. *Estudios Hemisféricos y Polares*. 4(4), 267 – 287. Recuperado de <http://www.revistaestudioshemisfericosypolares.cl/articulos/057-Aguilar-Ensenanza%20Secundaria%20Ecologia%20Semanticas%20Naturales.pdf>
- Almanza M., J., Reyes R., V. M., & Almora L., F. (septiembre - octubre, 1998). Representación cognitiva del concepto salud mental y su correlación con rasgos de personalidad, determinado por medio del método de Redes Semánticas Naturales en médicos y enfermeras del Hospital Central Militar. *Revista Salud Mental*, 52(5), 275 - 277.
- Alvarado M., E., & Rodríguez B., M. G. (julio, 2011). Conceptos de enseñanza y aprendizaje en los formadores de docentes de lengua extranjera: el caso de una universidad pública en México. *Revista Electrónica Matices en Lenguas Extranjeras*, 5, 38 – 65. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/42677/2/44694-215914-1-PB.pdf>
- Álvarez C., D. (2006). *Explorando la red semántica a través del efecto de priming directo e indirecto mediante una tarea de elección forzada en el proceso de envejecimiento* (Tesis Doctoral, Universidad de Almería, España).
- Álvarez, M. C., & Risco, V. J. (1987). *Concept maps and vee diagrams: a visual representation of children's thinking*. Trabajo presentado en la reunión anual de la AERA, Washington, D. C.
- Álvarez R., E., García M., M., & Rivera A., S. (2014). Medición de la culpa en la relación de pareja. *Ciencia Psicológica*, VIII (2). 115 - 128. Recuperado de <http://www.scielo.edu.uy/pdf/cp/v8n2/v8n2a02.pdf>
- Anderson, J. R. (1976). *Language, memory, and thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, 89(4), 369-406.
- Anderson, J. R. (1983a). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Anderson, J. R. (1983b). A spreading activation theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 261-295.
- Anderson, J. R. (1985). *Cognitive psychology and its implications* (2ª Ed.). San Francisco: Freeman.
- Anderson, J. R. (1990). *The adaptive character of thought*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Anderson, J. R., Bothell, D., Byrne, M. D., Douglass, S., Lebiere, C., & Qin, Y. (octubre, 2004). An integrated theory of the mind. *Psychological Review*, 111, (4). 1036-1060.
- Anderson, J. R., & Bower, G. H. (1973). *Human associative memory*. Washington, DC: Winston and Son.

- Anderson, R. C., & Pearson, P. D. (1984). A schema-theoretic view of basic processes in reading comprehension. En P. D. Pearson (Ed.), *Handbook of reading research* (Vol- 1, pp. 255 – 291). New York: Longman
- Andrade, P. P. (1994). El significado de la Familia. *La Psicología Social en México*. V, 83 - 97.
- Antoli, A., Cañas, J., Fajardo, I., & Salmerón, L. (2005). *Problemas asociados al uso inexperto de la técnica Card Sorting*. Actas del Congreso AIPO – Granada, España. Recuperado de http://www.ugr.es/~ergocogn/articulos/card_sorting.pdf
- Arévalo S., E., & Martínez D., D. (2011). Redes semánticas naturales: técnica para representar los significados que las jóvenes universitarias tienen del maquillaje. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, VII (12), 61 – 70. Recuperado de http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/cuadernos_latinoamericanos_administracion/volumenVII_numero12_2011/redes.pdf
- 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, PP. 89 - 195). New York, NY: Academic Press.
- Ausubel, D. P. (1978). *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- Baddeley, A., & Hitch, G., J. (1974). Working memory. En G. A. Bower (Ed), *Recent advances in learning and motivation*, (Vol. 8, PP. 47 - 90). New York: Academic Press.
- Ballesteros, S. (1999). Memoria Humana: Investigación y Teoría. *Psicothema*, 11(4), 705 - 723.
- Ben-Shalom, A., & Ganel, T. (julio, 2012). Object representations in visual memory: Evidence from visual illusions. *Journal of Vision*, 12(7):15, 1 – 11. Recuperado de <http://www.journalofvision.org/content/12/7/15>
- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bermúdez L., P., Medina-Mora I., M. E., Berenzon G., S., García C., B., Amador B., N., & Pérez L., C. (enero - junio, 2014). Significado psicológico que estudiantes de secundaria de la Ciudad de México atribuyen al concepto drogas. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 16(2), 11-36. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/802/80230114002.pdf>
- Best, J. B. (2002). *Psicología Cognitiva*. (5ª Ed.). México: Thomson.
- Bizarro T., N., Luengo G., R., Casas G., L. M., & Torres C, J. L. (2015). Aplicación de las Redes Asociativas Pathfinder al análisis de los conceptos forma, tamaño y color en alumnos con Discapacidad Intelectual. *Revista LusóFona De Educação*, 29(29), 121 _ 144. Recuperado de <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/5098>
- Block, N. (2007). Consciousness, accessibility, and the mesh between psychology and neuroscience. *Behavioral and Brain Sciences*, 30, 481 – 548. doi: 10.1017/S0140525X07002786
- Boldt, M. N. (2001). Assessing student's Accounting Knowledge: A structural approach. *Journal of Education for Business*, 76(5), 262-269.
- Bousfield, W. (1953). The occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates. *Journal of General Psychology*, 49, 229-240.

- Bower, G. H., Clark, M. C., Lesgold, A. M., & Winzenz, D. (1969). Hierarchical retrieval schemes in recall of categorized word list. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 323-343.
- Brachman, R. (1977). What's in a concept: Structural foundations for semantic networks. *International Journal of Man-Machine Studies*. 9, 127-152.
- Bravo, F. P. (1991). *Análisis de la interacción de las estructuras lingüísticas y los conceptos en la determinación del significado del lenguaje*. (Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México).
- Bravo, P. A., Sarmiento, C., García, R., & Acosta, M. (1985). Estudio de las relaciones entre nodos conceptuales en redes semánticas: Propuestas preliminares. *Revista Interamericana de Psicología*. 19(1,2), 57 – 69.
- Cañas, J. J., & El Grupo de Ergonomía Cognitiva. (2002). Representación mental de los conceptos, objetos y personas implicados en una tarea realizada en una interfaz. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 16, 107-113. Recuperado de <http://polar.lsi.uned.es/revista/index.php/ia/article/viewFile/336/322>
- Carrillo-Mora, P. (enero - febrero, 2010). Sistemas de memoria: reseña histórica, clasificación y conceptos actuales. *Salud Mental*, 33(1), 85 - 93. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252010000100010
- Casas G., L. M. (2002). *El estudio de la estructura cognitiva de los alumnos a través de Redes Asociativas Pathfinder. Aplicaciones y posibilidades en geometría*. (Tesis doctoral, Universidad de Extremadura, España). Recuperado de <http://www.uv.es/Angel.Gutierrez/aprenggeom/archivos2/Casas02a.pdf>
- Casas G., L. M., Luengo G., R., Canchado B., M., & Torres C., J. L. (marzo, 2013). Una experiencia de representación del conocimiento en educación infantil mediante el uso de redes asociativas Pathfinder. *Revista de Educación a Distancia*, 36, 1-17. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54725668002>
- Casanova-Sotolongo, P., Casanova-Carrillo, P., & Casanova-Carillo, C. (2004). La memoria. Introducción al estudio de los trastornos cognitivos en el envejecimiento normal y patológico. *Revista de Neurología*, 38 (5), 469-472. Recuperado de http://extension.uned.es/archivos_publicos/webex_actividades/4773/alzheimer11.pdf
- Castañeda F., S., & López O., M. (1993). Ventajas y desventajas de las redes semánticas naturales en la evaluación de la estructuración del conocimiento. *Revista de Psicología Social y Personalidad*, 9(1), 67 – 81.
- Castañeda, S., López, M., Orduña, J., & Pineda, L. (1993). Un marco de trabajo experimental y neurocomputacional para el estudio de la estructuración del conocimiento a partir de lo leído. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 1(2), 201 – 232.
- Castañeda Y., M., & Acuña E., C. E. (abril - junio, 1996). Diseño instruccional: Métodos de representación del conocimiento. *Perfiles Educativos*, 72, 24 - 48. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13207204>
- Castrejón C., J. L. (1997). Acercamientos metodológicos al análisis y representación del conocimiento. *Revista de Psicodidáctica*, 3, 5 - 23. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17517792002>

- Cattell, R. B. (1952). *Factor analysis*. New York: Harper & Bros.
- Chi, M. T. H., Feltovich, P., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152. Recuperado de <http://matt.colorado.edu/teaching/highcog/readings/cfg81.pdf>
- Coll C., Pozo, J. I., Sarabia, B., & Valls, E. (1992). *Los contenidos en la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Madrid: Santillana.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. A. (1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407-428.
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (abril, 1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8(2), 240-247.
- Collipal I., E. (2002). Conceptualización a través de redes semánticas naturales de los módulos de autoaprendizaje en anatomía humana. *Revista Chilena de Anatomía*, 20(1), p.63 - 67. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-98682002000100009
- Collipal, E., Cabalin, D., Vargas, J., & Silva, H. (2004). Conceptualización semántica del término anatomía humana por los estudiantes de medicina. *Internacional Journal of Morphology*, 22(3), 185 - 188. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v22n3/art02.pdf>
- Coltheart, M. (mayo, 1980). Iconic memory and visible persistence. *Perception & Psychophysics*, 27(3), 183 – 228.
- Contreras Ch., E., (1992). El papel facilitador de las representaciones del conocimiento en el aprendizaje de la farmacología. *Revista Mexicana de Educación Médica*, 3(1), 35 - 42.
- Conrad, C. (1972). Cognitive economy in semantic memory. *Journal of Experimental Psychology*, 92(2), 149 - 154.
- Conway, M. A., Cohen, G., & Stanhope, N. (1991). On the very long-term retention of knowledge acquired through formal education: Twelve years of cognitive psychology. *Journal of Experimental Psychology: General*, 120(4), 395 - 409.
- Conway, M. A., Cohen, G., & Stanhope, N. (octubre, 1992a). Very long-term memory for knowledge acquired at school and university. *Applied Cognitive Psychology*, 6(6), 467 - 482.
- Conway, M. A., Cohen, G., & Stanhope, N. (septiembre, 1992b). Why is it that university grades do not predict very long-term retention? *Journal of Experimental Psychology: General*, 121(3), 382 - 384.
- Cooke, N. J., Salas, E., Cannon-Bowers, J. A., & Stout, R. (2000). Measuring team knowledge. *Human Factors*, 42, 151-173. Recuperado de <http://cerici.org/documents/Publications/measteamknowfinal.pdf>
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- D'Eon, MF. (2006). Knowledge loss of medical students on first year basic science course at the university of Saskatchewan. *BMC Medical Education*, 6(1). DOI: 10.1186/1472-6920-6-5
- De Vega, M. (1984). *Introducción a la psicología cognitiva*. México: Alianza Editorial Mexicana.

- De la Garza G., A. (2008). Corregir (Versión 2.51) [*Programa de computación*]. Monterrey, México.
- Díaz-Barriga, F. A., & Hernández, R., G (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. (2ª. Ed.). México: McGraw Hill.
- Duncan, J. (noviembre, 1983). Perceptual selection based on alphanumeric class: Evidence from partial report. *Perception and Psychophysics*, 33(6), 533-547.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*. [Versión electrónica] Recuperado de <http://psychclassics.yorku.ca/index.htm>
- Echeverría E., R., & Flores G., M. M. (2013). Diseño y validación de una escala de creencias estereotípicas hacia personas indígenas. *Revista de Psicología*, 31(2), 350 – 370. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/psico/v31n2/a08v31n2.pdf>
- Edel N., R., & Ramírez G., M.S. (2006). Construyendo el Significado del Cuidado Ambiental: Un Estudio de Caso en Educación Secundaria. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(1), 52 - 70. Recuperado en <http://www.rinace.net/arts/vol4num1/art5.pdf>
- Ellis, J. A., Semb, G. B., & Cole, B. (octubre, 1998). Very long-term memory for information taught in school. *Contemporary Educational Psychology*, 23(4), 419 - 433.
- Esteban V., J. M. de la L., Martínez R., G., Balcázar N., P., Moysén Ch., A., Gurrola P., G. M., & Garay L., J. (2014). Significado psicológico de familia y maternaje en adolescentes embarazadas. En M. Orozco Guzmán y K. I. Caballero Vallejo (Eds.), *Psicología Latinoamericana: experiencias, desafíos y compromisos sociales* (pp. 485 – 495). Recuperado de <http://www.alfepsi.org/wp-content/uploads/2014/10/LIBRO-Psicologia-Latinoamericana-Experiencias-desafios-y-compromisos-sociales.pdf>
- Fernández, H. (diciembre, 2000). Memoria Humana (1ra parte). Estructuras y procesos: El modelo Multialmacén. *Psicología y Pedagogía. Revista virtual de la Facultad de Psicología y Psicopedagogía de la USAL*, I (4). Recuperado de <http://psico.usal.edu.ar/psico/memoria-humana-1ra-parte-estructuras-procesos-modelo-multi-almacen>
- Fernández, H. (junio, 2001). Estructuras y procesos. Alternativas al modelo multi-almacén. *Psicología y Psicopedagogía. Publicación virtual de la Facultad de Psicología y Psicopedagogía de la USAL*, II (6). Recuperado de <http://psico.usal.edu.ar/psico/memoria-humana-2a-parte-estructuras-procesos>
- Figuroa, J. G., Carrasco, M., Sarmiento, C., Bravo, P., & Acosta, M. (1982). *La teoría de las redes semánticas y su contribución a la enseñanza*. Trabajo presentado en el III Congreso Mexicano de Psicología, México, D. F.
- Figuroa, J. G., González, E. G., & Solís. V. M. (1981). Una aproximación al problema del significado: Las redes semánticas. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 13(3), 447-458.
- Froufe, M. (1989). ¿Qué se percibe cuando no se percibe? El enmascaramiento retroactivo: una técnica equívoca para analizar la microgénesis de la percepción visual. *Estudios de Psicología*, 37, 105 - 123.

- García-Villanueva, J., De la Rosa-Acosta, A., & Castillo-Valdés, J. S. (2012). Violencia: Análisis de su conceptualización en jóvenes estudiantes de bachillerato. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(1), 495 - 512. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rlcs/v10n1/v10n1a32.pdf>
- García C., B., & Jiménez V., S. (julio-diciembre, 1996). Redes semánticas de los conceptos de presión y flotación en estudiantes de bachillerato. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 1(2). Recuperado de <http://www.comie.org.mx/revista/Pdfs/Carpeta2/2invest4.pdf>
- García S., S., & Andrade, P. P. (marzo, 1994). El significado psicológico y social de la salud y la enfermedad mentales. *Revista de Salud Mental*, 17(1), 32-44. Recuperado de <http://132.247.16.20/pdf/sm1701/sm170132.pdf>
- Gardner, H. (1985). *The mind's new science: A history of the cognitive revolution*. New York: Basic Books Inc.
- Gilar C., R. (2003). *Adquisición de habilidades cognitivas. Factores en el desarrollo inicial de la competencia experta*. (Tesis doctoral, Universidad de Alicante, España). Recuperado de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/9906/1/Gilar%20Corbi,%20Raquel.pdf>
- Gobbo, C., & Chi, M. (julio, 1986). How knowledge is structured and used by expert and novice children. *Cognitive Development*, 1(3), 221 - 237.
- Goldsmith, T. E., Johnson, P. J., & Acton, W. H. (marzo, 1991). Assessing structural knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 88 - 96.
- Gómez-Lobo, A. (1998). Exposición Breve de la ética aristotélica. *Estudios Públicos*, 71. Recuperado de <http://www.cepchile.cl/exposicion-breve-de-la-etica-aristotelica/cep/2016-03-03/184754.html>
- González G., F. M. (1992). Los mapas conceptuales de J. D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, 10(2), 148 – 158.
- González A., N. I., Martínez J., A. C., Martínez P., K. M., Romero P., M. V., & Van-Barneveld, H. O. (1999). El significado de estrés en niños de primaria. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 4(2), 283 – 291.
- González-Forteza, C.F., Jiménez T., A., Gómez C., C., Berenzon G, S., & Mora R, J. (1994). El significado psicológico del concepto "amigo", en estudiantes adolescentes de diferente nivel educativo. *Revista Mexicana de Psicología*, 11(2), 113 - 118.
- Gramunt F., N. (2008). *Normalización y validación de un test de memoria en envejecimiento normal, deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer* (Tesis doctoral, Universidad Ramón Llull, Barcelona, España). Recuperada de <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/9261/NinaGramunt-tesis.pdf?sequence=1>
- Granados, E., E., & Ahumada A., M. F. (diciembre, 2013). Concepción de ciencia y método científico en estudiantes de psicología. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*. 7(1), 19 – 32. Recuperado de: <http://www3.upc.edu.pe/html/0/documentos/ridu2013/articulo2-ridu-19-32-final.pdf>
- Heb, D. O. (1949). *The organization of behavior: A Neuropsychological Theory*. New York: Wiley.

- Hernández A., M., & Valdez M., J. L. (julio, 2002). Significado psicológico de vida y muerte en jóvenes. *Ciencia Ergo Sum*, 9(2), 162 - 168. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/104/10402405.pdf>
- Hinojosa R., G. (2008). El tratamiento estadístico de las redes semánticas naturales. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, XVIII (1), 133 – 154.
- Hinton, G. E. (noviembre, 1992). Redes neuronales que aprenden de la experiencia. *Investigación y Ciencia*, 194, 105 – 112.
- Izawa, C. (1999). On human memory: A brief introduction. En C. Izawa (Ed.), *On human memory: Evolution, progress, and reflections on the 30th anniversary of the Atkinson-Shiffrin model*. (pp. 1 - 15). Mahwah, NJ. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Recuperado de <http://books.google.com/books>
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. [Versión electrónica]. Recuperado de <http://psychclassics.yorku.ca/James/Principles/prin16.htm>
- Jiménez S., L. M., & Marván G., M. L. (enero, 2005). Significado psicológico de la menopausia en mujeres en etapa adulta media. *Psicología y Salud*, 15(001), 69 - 76. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/291/29115107.pdf>
- Jiménez V., S., Cárdenas T., M., & García M., S. (2000a). *Evaluación de las preconcepciones de estudiantes de bachillerato sobre química a través de un software*. Trabajo presentado en el XVI Simposio de la Sociedad Mexicana de Computación en Educación, Monterrey, N. L. Recuperado de <http://www.somece.org.mx/memorias/2000/docs/333.DOC>
- Jiménez V., S., Cárdenas T., M., & García M., S. (2000b). *La computación como herramienta cognitiva en la enseñanza de la química en la educación media superior*. Investigación presentada en el XVI Simposio de la Sociedad Mexicana de Computación en Educación, Monterrey, N. L. Recuperado de <http://www.somece.org.mx/memorias/2000/docs/543.DOC>
- Jiménez T., A., González-Forteza, C., Mora R., J., & Gómez C., C. (1995). Acercamiento a la representación semántica del concepto "estrés" en adolescentes mexicanos. *Revista Salud Mental*, 18(1), 45-49.
- Jonassen, D., Beissner, K., & Yacci, M. (1993). *Structural knowledge. Techniques for representing, conveying and acquiring structural knowledge*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Recuperado de <http://books.google.com/books>
- Liu, X., & Hinchey, M. (1993). *The validity and reliability of concept mapping as an alternative science assessment*. Trabajo presentado en The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, NY.
- López C., M. A. (2003). *Los mapas conceptuales y su uso en los cursos en línea*. Recuperado de http://cmap.javeriana.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1264791256328_862611049_2784
- López R., E. O. (2002). *El enfoque cognitivo de la memoria humana. Técnicas de investigación*. México: Trillas.

- López, M., Castañeda, S., Pineda, L., & Orduña, J., (1992). Nuevas perspectivas para la investigación y el diagnóstico instruccional: Las redes neurales como diagnosticadoras del aprendizaje. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 5(1), 173-194.
- Lozano, I. (enero-junio, 2009). El significado de homosexualidad en jóvenes de la ciudad de México. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 14, 153-168. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/292/29214111.pdf>
- Luria, A. R. (1984). *Atención y memoria*. (2da Ed.) Barcelona, España: Ediciones Martínez-Roca.
- Malau-Aduli, B. S., Lee, A. Y.S, Cooling, N., Catchpole, M., José, M., & Turner, R. (2013). Retention of knowledge and perceived relevance of basic sciences in an integrated case-based learning (CBL) curriculum. *BMC Medical Education*, 13:139. <http://doi.org/10.1186/1472-6920-13-139>
- Mandler, J. (1983). *Stories: The function of structure*. Trabajo presentado en The Annual Convention of The American Psychological Association, Anaheim, California.
- Manzanero, A. L. (2006). Procesos automáticos y controlados de memoria: Modelo asociativo (HAM) vs Sistema de procesamiento general abstracto. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 59(3); 373-412. Recuperado de http://eprints.ucm.es/6188/1/HAM_VS_GAPS.pdf
- McGaghie, W. C.; Boerger, R. L.; McCrimmon, D. R., & Ravitch, M. M. (enero, 1996). Learning pulmonary physiology: Comparison of students and faculty knowledge structures. *Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges*, 71(1), 13-15.
- McVee, M. B., Dunsmore, K., & Gavelek, J. R. (2005). Schema theory revisited. *Review of Educational Research*, 75(4). 531-566.
- Meraz R., P. (Julio – diciembre 1983). Evaluación de un aprendizaje conceptual mediante el modelo de redes semánticas. *Revista Enseñanza e Investigación en Psicología*, IX (2(18)), 317-347.
- Meraz R, P., Carmona, C. G., & Kano, E. R. (1993). Héroes universales y nacionales bajo la perspectiva de Redes Semánticas Naturales. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 1(2), 183-199.
- Merikle, P. M. (septiembre, 1980) Selection from visual persistence by perceptual group and category membership. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109(3), 279-295
- Meyer, D. E. (1970). On the representation and retrieval of stored semantic information. *Cognitive Psychology*, 1, 242-299.
- Mézquita H., Y., & Cox, K. (2003). La influencia de los textos temporales y explicativos en la construcción de redes semánticas naturales. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*, 226, 76 – 83. Recuperado de <http://www.cirsociales.uady.mx/revUADY/pdf/226/ru2269.pdf>
- Micu, I. P., Cortés, M., J., Talayero U., J. A., & Fouilloux M., M. (2012a). Representación semántica del concepto “medicina” en estudiantes de la Facultad de Medicina, UNAM. Un estudio longitudinal. *Investigación en Educación Médica*, 1(2), 49-56. Recuperado de <http://riem.facmed.unam.mx/node/189>

- Micu, I. P., Cortés, M., J., Talayero U., J. A., & Fouilloux M., M. (julio - septiembre, 2012b). Representación semántica del concepto "humanismo" en estudiantes de la facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de México. *Revista Latinoamericana de Psiquiatría*, 11(4), 133-140. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/psiquiatria/rp-2012/rp124c.pdf>
- Micu, I. P., Cortés, M., J., Talayero U., J. A., & Fouilloux M., M. (febrero, 2015). Representación semántica del término "psicología médica" en estudiantes de medicina: un estudio longitudinal. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 18(1), 79 - 86. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/fem/v18n1/original10.pdf>
- Micu, I. P., González C., Varela, M., & Ponce de León. (1998). La construcción semántica del concepto de profesor en docentes de medicina. *Revista de la Educación Superior*, 27(107), 87 - 101. Recuperado de <http://publicaciones.anuies.mx/revista/107/2/1/es/la-construccion-semantica-del-concepto-de-profesor-en-docentes-de>
- Micu, I. P., Talayero, J. A., Fouilloux, C., & Díaz-Martínez, A. (septiembre - octubre, 2000). Conceptualización semántica de los términos hombre y mujer por estudiantes del primer año de medicina, UNAM. *Revista de la Facultad de Medicina, UNAM*, 43(5), 185 - 191. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rfm/article/view/12550>
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *The Psychological Review*, 63, 81-97.
- Minsky, M. (1975). *A framework for representing knowledge*. En P. Winston (Ed.), *The psychology of computer vision* (PP. 211 - 277). New York: McGraw-Hill.
- Montaño M., J. (2002). *Redes neurales artificiales aplicadas al análisis de datos*. (Tesis doctoral, Universitat de Les Illes Balears, Palma de Mallorca, España) Recuperado de <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/9441/tjjmm1de1.pdf?sequence=1>
- Mora, R, J., González-Forteza, C., Vaugier, R., V., & Jiménez, T., A. (1994). Representación semántica del concepto de la familia en México. *La Psicología Social en México*, V, 88-93.
- Moreno C., A. (1999). El significado psicológico de conceptos relativos a la educación ambiental. *Revista Interamericana de Educación en Adultos*, 1(2-3). Recuperado de <http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/25437>
- Naveh-Benjamin, M., McKeachie, W. J., Lin, Y., & Tucker, D. G. (1986). Inferring students' cognitive structures and their development using the ordered tree technique. *Journal of Educational Psychology*, 78(2), 130-140.
- Naveh-Benjamin, M., & Lin, Y-G. (1994). Measuring and improving students' disciplinary knowledge structures. En P. R. Pintrich, D. Brown & C. A. Weinstein (Eds.), *Perspectives on student motivation, cognition and learning: Essays in honor of Wilbert J. McKeachie* (pp. 51-78). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Naveh-Benjamin, M., Lin, Y-G., & McKeachie, W. J. (1995). Inferring students' cognitive structures and their development using the "Fill in the Structure" (FITS) technique. In P. Nichols, S. F. Chipman, & R. L. Brennan (Eds.), *Cognitively diagnostic assessment* (pp. 279-304). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Newell, A., & Simon, H. A. (septiembre, 1956). The logic theory machine: A complex information-processing system. *IRE Transactions on Information Theory*, 2(3), 61–79.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs. NJ: Prentice-Hall.
- Nina-Estrella, R. (julio - diciembre, 2009). El concepto del amor en adolescentes dominicanos. *Caribbean Studies*, 37(2), 155-166. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39215001006>
- Norman, D. A. (1976) *Studies of learning and self-contained education systems, 1973–1976*. Reporte técnico N°. 7601. San Diego: University of California, Center for Human Information Processing. Recuperado de <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA023033>
- Novak, J. D. (enero, 1990). Concept maps and vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science*, 19(1), 29-52. doi:10.1007/bf00377984
- Novak, J. D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, España: Martínez Roca.
- Novak, J. D., Gowin, D. B., & Johansen, D. H. (1983): The use of the concept mapping and knowledge vee mapping with Junior High School science students. *Science Education*, 67(5), 625-645.
- Orellana, L. M., Sepúlveda, J. A., & Denegri M. (2013). Significado psicológico de comer carne, vegetarianismo y alimentación saludable en estudiantes universitarios a partir de redes semánticas naturales. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*, 4, 15 – 22. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmta/v4n1/v4n1a2.pdf>
- Ortiz L., S., Micu, I. P., Díaz-Martínez, A., & Hernández G., R. (junio, 1996). Construcción semántica del concepto relación médico-paciente, por alumnos del primer año de la carrera de médico cirujano. *Revista Salud Mental*, 19(2), 36-41.
- Otero, J.C. (1990). Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 17-22.
- Padilla M., 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, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tamaulipas, México).

- Padilla M., V. M., López R., E. O., & Rodríguez N., M. C. (2009). Nueva Tecnología para evaluar cognitivamente el aprendizaje significativo. *Ciencia, UANL*, XII (1), 71-81.
- Padilla M., V. M., & Villarreal P., M. G. (2005). *Representación estructural del conocimiento entre estudiantes y maestros*. Trabajo presentado en el XXXII Congreso Nacional de Psicología: "Psicología: Una Ciencia Sin Fronteras", Mexicali, Baja California.
- Paivio, A. (1986). *Mental Representations. A dual coding approach*. New York: Oxford University Press. Inc. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books>.
- Pérez, T., R. (1998). ¿Existe el método científico? Historia y realidad [Versión electrónica], En Ciencia para todos, *Biblioteca digital del Fondo de Cultura Económica*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/161/html/metodo.html>
- Pettifor, E. (1997) *Endel Tulving's monohierarchical multimemory Systems Model*. Recuperado de http://thebrain.mcgill.ca/flash/capsules/pdf_articles/multimemory_systems.pdf
- Piaget, J. (1978) *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Pozo, J. I. (2006). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. 9° Ed. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Prado V., R., & Zacatelco R., O. (marzo - abril, 2002). Bases cognitivas aplicadas a la educación médica. *Revista Mexicana de Pediatría*. 69(2), 76 – 82. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2002/sp022h.pdf>
- Preece, P. F. W. (febrero, 1976). Mapping cognitive structure: A comparison of methods. *Journal of Educational Psychology*, 68(1), 1 – 8.
- Puff, C. R. (1979). *Memory, organization and structure*. New York: Academic Press.
- Quillian, M. R. (1968). Semantic memory. In M. Minsky (ed.), *Semantic Information processing*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Quillian, M. R. (Agosto, 1969). The teachable language comprehender: A simulation program and theory of language. *Communication of the Association for Computing Machinery*, 12(8), 459-476.
- Reyes-Lagunes, I. (1993). Las redes semánticas naturales, su conceptualización y su utilización en la construcción de instrumentos. *Revista Mexicana de Psicología Social y Personalidad*, IX (1), 81-97.
- Richardson, K. (1991). *Para comprender la psicología*. España: Alianza.
- Rips, L. J., Shoben, E. J., & Smith. E. E., (1973). Semantic distance and the verification of semantic relation. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 1 - 20.
- Robertson, W. C. (marzo, 1990). Detection of cognitive structure with protocol data: Predicting performance on physics transfer problems. *Cognitive Science*, 14, 253–280. Recuperado de http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1207/s15516709cog1402_3/epdf

- Rohrer M., L. C., & Suen, H. K. (1999). *Validating measures of structural knowledge through the multitrait-multimethod matrix*. Trabajo presentado en the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada. Recuperado de <http://suen.educ.psu.edu/~hsuen/pubs/concept%20mtmm.pdf>
- Rosh, E. (1977). Human categorization. En N. Warren (Ed.), *Studies in cross-cultural psychology*: Vol. 1 8pp. 1 -49). London: Academic Press.
- Ruiz, J. C., Algarabel, S., Dasí C., & Pitarque, A. (1998). El papel de los diagramas en la organización del conocimiento: Evidencia desde el pathfinder y el escalamiento multidimensional. [Versión electrónica], *Psicológica: Revista de metodología y psicología experimental*, 19(3), 367 – 386. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=72270>
- Ruiz-Vargas, J. M. (1994). *La memoria humana. Función y Estructura*. Madrid: Alianza.
- Ruiz-Vargas, J. M., & Cuevas, I. (1991). Efectos de la elaboración y la distintividad sobre la memoria de reconocimiento. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 44(2), 167-173.
- Rumelhart, D.E. (1980). Schemata: the building blocks of cognition. In: R.J. Spiro, B. C., Bruce, & W. F. Brewer (Eds.) *Theoretical Issues in Reading Comprehension*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rumelhart, D. E., McLelland, J. L., & the PDP research group (Eds.). (1986). *Parallel distributed processing: Exploration in the microstructure of cognition* (Vol.1). Cambridge, MA: MIT Press / Bradford Books.
- Rumelhart, D. E., & Ortony, A. (1977). The representation of knowledge in memory. En R.C. Anderson, R. J. Spiro & W. E. Montague (Eds.), *Schooling and the acquisition of knowledge* (pp. 99-135). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ryle, G. (2002). *The Concept of Mind*. Chicago: The University of Chicago Press. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/7331642/Ryle-Gilbert-El-Concepto-de-Lo-Mental> (trabajo original publicado en 1949).
- Salinas R., J. L., & Espinosa S., V. (2014). La definición de abuso psicológico en una muestra de jóvenes universitarios. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 17(1), 58 – 83. Recuperado de <http://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/vol17num1/Vol17No1Art4.pdf>
- Sánchez M., M. P., De la Garza G., A., & López R., E. L. (2007a). SemNetap: Redes Semánticas Naturales. [Software de aplicación]. (Versión 1.06). Monterrey, México.
- Sánchez M., M. P., De la Garza G., A., & López R., E. L. (2007b). SemNetaz: Redes Semánticas Naturales. [Software de análisis]. (Versión 2.54). Monterrey, México.
- Sánchez M., M. P., De la Garza G., A., & López R., E. L. (2011). Redes semánticas naturales del tema de medio ambiente en dos grupos de contraste. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 3(1), 60 - 71.
- Sanders, V. A., I., (2008). *Evaluación cognitiva de estructuras de conocimiento y del cambio conceptual producido por la instrucción presencial y semipresencial*. (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L.).

- Sanfeliu G., M. C. (1993). El concepto de memoria primaria: desde William James hasta nuestros días. *Revista de Historia de la Psicología*, 14(3-4), 407 – 416.
- San Martín Ulloa, R. (julio, 2006). El significado de las categorías “Izquierda” y “Derecha”: información, contraste y participación política juvenil. *Última Década*, 14(24), 125-149. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22362006000100007
- Santalla P., Z. R. (2000). *El sistema de memoria humana: memoria episódica y semántica*. Caracas, Venezuela: Publicaciones UCAB. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books>
- Schank, R. C. & Abelson, R. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding: An enquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books> (Trabajo original publicado en 1946).
- Schvaneveldt, R. W. (1990). *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization*. Norwood, NJ: Ablex.
- Schvaneveldt, R. W., Durso, F. T., & Dearholt, D. W. (1989). Network structure in proximity data. En G. H. Bower (Ed.) *The psychology of learning and motivation*. Vol. 24, 249-284. New York, NY: Academic Press.
- Shavelson R. J. (junio, 1972). Some aspects of the correspondence between content structure and cognitive structure in physics instruction. *Journal of Educational Psychology* 63(3), 225 – 234. Recuperado de https://www.academia.edu/18670038/Some_aspects_of_the_correspondence_between_content_structure_and_cognitive_structure_in_physics_instruction
- Shavelson, R. J., Ruiz-Primo, M. A., & Wiley, E. W. (mayo 2005). Windows into the Mind. *Higher Education*, 49(4), 413 - 430. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/225268550_Windows_into_the_Mind
- 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.
- Shiffrin, R.M. (1999). 30 Years of Memory. En Izawa, C. (Ed.), *On human memory: evolution, progress, and reflections on the 30th anniversary of the Atkinson-Shiffrin Model*. Mahwah, (pp. 17 - 33). N. J.: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Recuperado de <http://books.google.com/books>
- Shuell, T. J. (1985). Knowledge representation, cognitive structure and school learning: a historical perspective. En L.H.T. West y A.L. Pines (Eds.), *Cognitive structure and conceptual change* (pp. 117–132). Orlando, FL: Academic Press.
- Smith. E. E., Shoben, E. J., & Rips, L. J. (1974). Structure and process in semantic memory: A featural model for semantic decisions. *Psychological Review*, 81(3), 214-241.
- Solso, R., Maclin, M. K., & Maclin, O. H. (2005). *Cognitive Psychology*. USA: Allyn and Bacon.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs: General and applied*, 74, 1-29.

- Stoddart, T., Abrams, R., Gasper, E., & Canaday, D. (2000). Concept maps as assessment in science inquiry learning - a report of methodology. *International Journal of Science Education*, 22(12), 1221 - 1246. Recuperado de: http://web.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/concept_maps/concept%20map%20-%20open-ended%20asseessment.pdf
- Tapia V., A., & Reyes Lagunes, I. (2001). Semántica de "secta". Su significación religiosa. *Revista del Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología*, 6(1), 49-62.
- Tejada T., J. M., & Arias G., F. (julio-septiembre, 2003). El significado de la tutoría académica en estudiantes de primer ingreso a la licenciatura. *Revista de Educación Superior*, XXXII (127). Recuperado de <http://publicaciones.anuies.mx/revista/127/2/2/es/el-significado-de-tutoria-academica-en-estudiantes-de-primer-ingreso>
- Téllez L., A. (2003). *La memoria humana: revisión de los hallazgos recientes y propuesta de un modelo neuropsicológico*. (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N. L.).
- Thro, M. P. (1978): Relationships between associative and content structure of Physics concepts. *Journal of Educational Psychology*, 70 (6) 971-978.
- Torres G., F., & Garza, S. E. (2014). Visualización de redes semánticas naturales a través de acomodo de grafos dirigido por fuerzas. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 9(3), 68 – 75. Recuperado de [http://www.spentamexico.org/v9-n3/A5.9\(3\)68-75.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A5.9(3)68-75.pdf)
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. En E. Tulving y W. Donaldson (Eds.) *Organization of memory* (pp. 381–403). New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York, NY: Oxford University Press.
- Tulving, E. (abril, 1985a). How many memory systems are there? *American Psychologist*, 40(4), 385-398.
- Tulving, E. (enero, 1985b). Memory and Consciousness. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*. 26(1), 1-12
- Tulving, E. (1996). Introduction to memory section. En M. S. Gazzaniga (Ed.), *Cognitive Neuroscience*. (pp. 751 - 753). Cambridge: MIT Press.
- Valdez M, J. L. (1998). *Las Redes Semánticas Naturales, usos y aplicaciones en psicología social*. (2ª. Ed). México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Valdez M., J. L., González A., N. I., & Sánchez T., L. M. (enero-junio, 2007). Características de personalidad percibidas en los padres y la pareja permanente: Un estudio correlacional. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 12 (1), 147-156. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29212110>
- Valdez M., J. L., Oudhof V. B., H., & Posadas M, M. A. (1998). Significado psicológico de violencia, gobierno, democracia y EZNL, en diferentes niveles de escolaridad. *Revista Mexicana de Psicología*, 15(1), 11-17.
- Varela R., M., Micu, I. P., González C., E., & Ponce de León, M. E. (octubre-diciembre 2000). Análisis semántico del concepto de enseñanza de profesores de medicina. *Revista de la Educación Superior*, 29(116), 9-18. Recuperado de <http://publicaciones.anuies.mx/revista/116/2/1/es/analisis-semantico-del-concepto-de-ensenanza-de-profesores-de-medicina>

- Vargas M., E., & Calzada U., C. (1994). Evolución de la representación de la física en estudiantes universitarios y pre-universitarios. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle*, I (2), 49 – 62.
- Vera N., J. A. (2005). Redes semánticas: Método y resultados. En A. S. Paredes; B. Vizeu; J. Corr ela, & S. Mala Da Nóbrega (Eds.), *Perspectivas Teórico Metodológicas em Representações Sociais* (pp. 489-510). Paraíba, Brasil: Editora Universitaria UFPB.
- Villarreal P., M. 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, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N. L.)
- Villarreal P., M G.; Padilla M., V. M., & Rodríguez N., M. C. (2009). *Características de la red semántica natural de maestros y alumnos en diferentes semestres*. Trabajo presentado en el XVII Congreso Mexicano de Psicología. Acapulco, Guerrero, México.
- Vivas, L. Y., Comesaña, A., & Vivas, J. (2008). Configuración de la red de conceptos en una tarea de evocación de pares asociados en pacientes con Esclerosis Múltiple. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 11, 9-20.
- Waugh, N., & Norman, D. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, 72(2), 89-104.
- Winn, W., & Snyder, D, (1996). Cognitive Perspectives in Psychology. En D. H. Jonassen (Ed.). *Handbook of research for educational communication and technology*. (pp. 112 – 142). New York: Macmillan.
- Yuehua, Z. (1997). *Validity and reliability of selected Knowledge structure assessment methods* (Tesis doctoral). University of Pittsburg, EE. UU.
- Zermeño, A. I., Arellano, A.C., & Ramírez, V. A. (diciembre, 2005). Redes Semánticas Naturales: Técnica para representar los significados que los jóvenes tienen sobre televisión, internet y expectativas de vida. *Estudios sobre las culturas Contemporáneas*, XI (022), 305 - 334. Recuperado de http://bvirtual.ucol.mx/descargables/669_redes_semanticas_naturales.pdf

ANEXOS

Examen de conocimientos

Aplicado a los alumnos de la Licenciatura en Psicología, antes de terminar los semestres de segundo, tercero y cuarto.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE PSICOLOGIA
T.S.P. - I: ENFOQUE PSICOGENETICO**

El presente cuestionario no tiene valor para la calificación del curso, es un cuestionario que será usado solo para el propósito de la investigación longitudinal en la que usted voluntariamente está participando. El equipo de trabajo de esta investigación conocedores de los aspectos éticos nos comprometemos a guardar el anonimato de los participantes, además de que no se utilizará para ningún propósito distinto.

Instrucciones: Conteste cada una de las preguntas en la mejor forma en que pueda hacerlo.
MC. María de Guadalupe Villarreal Peña.

NOMBRE: _____ GRUPO: _____ Fecha: _____

I.- Contesta las siguientes preguntas en forma clara y breve:

1.- J. Piaget define inteligencia como:

2.- Define adaptación.

3.- Menciona los dos aspectos de la adaptación:

a) _____ b) _____

4. Menciona que ocurre con los esquemas (se modifican y/o hay aprendizaje) cuando se aplican:

a) Una situación semejante: _____

b) Una situación nueva: _____

c) Una situación muy distinta: _____

5.- Explica como descubre el niño las características del mundo que le rodea.

6.- Menciona dos de las características que definen el método clínico – crítico utilizado por Piaget.

7.-Anota la pregunta epistemológica que guio el trabajo de Piaget:

II.- Subraya solo el inciso que corresponda a la respuesta correcta:

- 1.- Constituye un caso particular de intercambio entre el sujeto y el medio exterior.
a) Cualquier evento b) La conducta c) Los sueños

- 2.- Reacción circular que se caracteriza porque el niño modifica la acción para ver qué sucede:
a) R. C. Primaria b) R. C. Secundaria c) R. C. terciaria

- 3.- Es la reacción circular que se identifica porque las acciones que se repiten están centradas en el propio cuerpo.
a) R. C. Primaria b) R. C. Secundaria c) R. C. terciaria

- 4.- Este tipo de reacción circular describe la conducta del sujeto, que se interesa por prolongar el efecto sobre los objetos y se comienza a presentar después de que aparecen los primeros esquemas.
a) R. C. Primaria b) R. C. Secundaria c) R. C. terciaria

- 5.- Subraya la característica del sub-estadio II:
a) Primeras coordinaciones de modalidades sensoriales: audición – visión.
b) Acciones reflejas como el reflejo de Moro y el de búsqueda de alimento.
c) Aparecen los primeros actos de inteligencia.

- 6.- Subraya la característica que corresponda al III subestadio sensoriomotor:
a) La mayoría de los esquemas de acción son mentales, pues se inicia la representación.
b) El niño encuentra el objeto parcialmente oculto.
c) El niño imita un modelo que no está presente.

- 7.- Subraya el inciso que corresponde al IV subestadio, del periodo sensoriomotor.
a) La asimilación y la acomodación están ahora más diferenciadas, lo que permite la coordinación de medios y fines, o coordinación de esquemas.
b) El niño encuentra el objeto que se ha cambiado de un lugar “a” a un lugar “b”.
c) El niño comienza a presentar conductas de reconocimiento motor.

- 8.- Subraya la característica que correspondan al V subestadio del sensorio motor,
a) En este subestadio el ejercicio de la prensión logra la coordinación con la succión.
b) El niño experimenta con los objetos variando la conducta para ver el efecto.
c) Primeras coordinaciones de modalidades sensoriales: audición – visión.

- 9.- Subraya la característica más importante del subestadio VI del período sensorio motor:
a) La experimentación interna a través de la cual: el niño inventa los medios adecuados para lograr un fin. Juega al “como si”.
b) El niño está por alcanzar la coordinación de la prensión y la visión; mueve sus manitas cuando aparecen en su campo visual.
c) El niño comienza a encontrar el objeto que se ha ocultado totalmente.

- 10.- Dos de los siguientes enunciados son principios del método clínico – crítico, subráyalos:
a) Es un test compuesto por preguntas estandarizadas y fijas.
b) El experimentador tiene una hipótesis que comprobar.
d) No se limita la actividad espontánea del niño.

- 11.- Es una sucesión ordenada de acciones materiales o mentales, que se aplica a situaciones variadas y que es adquirida:
a) Reflejo b) Esquema c) La conducta

- 12.- La concepción del sujeto desde el punto de vista de Piaget, es que este es un ser:
a) Indiferente b) Pasivo c) Activo

III.- Anota si las siguientes afirmaciones son falsas o verdaderas:

- 1.- () Según J. Piaget la vida afectiva y la vida cognoscitiva, aunque distintas, son inseparables.
- 2.- () La acomodación se refiere a la modificación que sufre el organismo en su estructura de conocimiento por efecto de la influencia del medio.
- 3.- () En la reacción circular la acción se repite hasta que se consolida.
- 4.- () Hay imitación diferida cuando el niño reproduce el comportamiento de un modelo que no está presente.
- 5.- () La inteligencia práctica se observa en el IV subestadio ya que gracias a la coordinación de esquemas secundarios (medios- fines) se puede dar la intencionalidad.
- 6.- () Los esquemas se modifican cuando no se pueden aplicar.
- 7.- () Según Piaget: el progreso en el desarrollo es un constante pasar de una estructura "A" a una estructura "B" que es siempre más equilibrada y organizada.

IV.- Relaciona las siguientes afirmaciones con la respuesta correcta:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 482. Es la incorporación de los objetos en los esquemas de la conducta. | () Resistencia de la realidad. |
| 373. Dirige la conducta dándole un valor a sus fines y proporcionando la energía para la acción. | () Aspecto afectivo de la conducta. |
| 911. Condición que impulsa al sujeto en su desarrollo, cuando el objeto se opone a ser asimilado. | () Reconocimiento motor. |
| 264. Es un tipo de asimilación que se refiere a la repetición de la conducta hasta dominarla. | () Asimilación. |
| 879. Al hecho de que el niño asocie un esquema de acción con un determinado estímulo se le conoce como... | () Asimilación funcional. |
| 312. Consiste en que los objetos siguen existiendo independientemente de la propia actividad del sujeto. | () Juego simbólico. |
| 411. Bajo la influencia de la simbolización, el niño arrastra una caja de cartón "como si" fuera un coche. | () Permanencia del objeto. |

Programa de la materia: T. S. P. I Enfoque Psicogenético.
Curso de segundo semestre



Universidad Autónoma de Nuevo León



FACULTAD DE PSICOLOGÍA
Subdirección Académica

Programa Académico de la Licenciatura en Psicología.

TSP I ENFOQUE PSICOGENÉTICO

Autorizó:

Subdirección Académica

Lic. Juan Martínez Rodríguez

Elaboró:

M.C. María De Guadalupe Villarreal Peña

Mtra. Alma Isabel Nava Rodríguez

Código: D-SAC-258

Revisó: Jorge R. Vázquez Rizado

Fecha de Revisión: 14 junio 2006

Revisión: 02

Vigencia: Enero -diciembre 2008

Nombre de la materia:	TEORIA DEL SUJETO PSICOLÓGICO II ENFOQUE PSICOGENÉTICO
Área:	Básica
Eje:	Psicogenético
Nivel:	Licenciatura
Grado:	3er. Semestre
Frecuencia / semana:	4 horas clase
Tipo de curso:	Teórico – práctico
Materia antecedente:	T.S.P. I Enfoque. Psicogenético
Responsables del diseño:	M.C María De Guadalupe Villarreal Peña. Mtra. Alma Isabel Nava Rodríguez

Objetivos del eje psicológico:

Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para aprender, comprender y/o explicar los distintos procesos psicológicos desde las perspectivas teóricas contempladas en esta propuesta que conduzcan a la construcción de “una conceptualización de sujeto psicológico”.

En ese sentido los procesos psicológicos deberán ser analizados en función de las tres etapas contempladas en la propuesta, es decir, que se deberá de tomar en cuenta, cómo se estructuran y/o desarrollan; lo cual comprende desde la niñez hasta la adolescencia; su estabilización en la juventud y adultez; y, su declinación durante la vejez. Además de analizarse los diferentes factores que confluyen en cada uno de los momentos considerados, así como las alteraciones más importantes que presentan en las diferentes etapas de la conformación del sujeto psicológico.

En relación con la teoría del sujeto psicológico se pretende que, el alumno comprenda el proceso de subjetivación de la persona y el proceso de individualización social del mismo.

Introducción al curso:

El concepto de desarrollo es angular en la psicología, la concepción vigente de un sujeto activo que se construye es aceptada. Las más recientes posturas teóricas en psicología proponen que la persona evoluciona desde que nace hasta que muere. En la primera mitad del siglo XX el énfasis en el estudio del desarrollo psicológico se centraba en el estudio del niño, del cual se conocen publicaciones desde el siglo XVI; aunque en aquellas primeras posturas la idea del sujeto y del método de investigación son muy diferentes a los actuales, sin embargo el supuesto de que, en el niño se comienza a forjar al adulto tomó auge hasta desembocar en concepciones constructivistas del sujeto que conoce como la de Jean Piaget, además de estar presente en otras aportaciones propias de la época (L. Vigotsky, H. Wallon) y aún en algunas más recientes (R. Baillergeon, S. Papert y otros).

La idea principal de la teoría de desarrollo de Jean Piaget se resume en el concepto de adaptación como una explicación del mecanismo de construcción de estructuras que permiten no solo la interacción con los otros y el medio ambiente, sino que también se constituye en la base para la subsiguiente construcción de las estructuras cognitivas. La visión de un niño, capaz de responder

con una lógica diferente a la del adulto, dejó ver las posibilidades de una inteligencia en la acción muy anterior al lenguaje, que permite al bebe una comprensión de su realidad y a nosotros, los adultos, una nueva imagen de las capacidades del sujeto en sus dos primeros años de vida.

Por otra parte, esta idea del sujeto que conoce abre un nuevo campo de investigación, cuyos resultados pueden ser aplicados a la solución de problemas en el campo social y educativo, permitiendo el desarrollo de destrezas que favorecen el intercambio del sujeto con su medio.

El Presente curso constituye el primero de cinco enfocados a: la comprensión de los procesos cognoscitivos del ser humano desde el nacimiento hasta la senectud. Particularmente nos enfocamos al estudio del proceso del desarrollo intelectual, haciendo énfasis en el análisis de las estructuras de conocimiento. Para lo cual, nos introduciremos al conocimiento de la obra de Jean Piaget.

Así mismo nos enfocaremos al análisis del desarrollo intelectual que ocurre en la primera infancia, desde el comportamiento instintivo, hasta la confrontación de la actividad inteligente sensoriomotriz.

Objetivo general del curso:

Al terminar el curso, el alumno será capaz de explicar los fundamentos de la Teoría de Desarrollo con atención especial a la propuesta psicogenética de Jean Piaget; por lo que: explicará los conceptos de adaptación y equilibración, así como identificará los tipos de estructura cognoscitiva que se construyen a lo largo del ciclo vital. Además, logrará explicar el proceso de desarrollo que implica transitar del comportamiento hereditario al inteligente y será capaz de identificar los logros y limitaciones de cada subestadio de la estructura sensoriomotora. También, conocerá las nuevas perspectivas teóricas en el estudio del desarrollo del niño, y aplicará el método clínico crítico a la investigación de la construcción de una noción, como la del objeto permanente.

Unidad I.- La infancia y su contexto.

Objetivos de la unidad. -

El alumno será capaz de:

1. Definir el concepto de psicología evolutiva.
2. Conocer los antecedentes históricos del surgimiento de la psicología del niño, al analizar el desarrollo del concepto de infancia.
3. Reconocer las diferencias entre las teorías que, contribuyeron a la actual concepción de la psicología evolutiva, identificará a sus autores, así como las ideas más importantes.
4. Identificar las limitaciones y capacidades fisiológicas y psicológicas del recién nacido, identificando las habilidades para recibir y transmitir información, así como su capacidad para responder e interactuar con los otros, para desarrollarse como persona.

Contenido temático:

1. El concepto de psicología evolutiva.
 - a. Definición de Psicología evolutiva.
2. Desarrollo del concepto de infancia.

- a. El concepto de infancia antes del siglo XIX y en la modernidad.
- b. El concepto de infancia bajo la óptica de la psicología infantil.
 - 1) Lo innato y lo aprendido en la explicación psicológica.
 - 2) La psicología ingenua.
3. El recién nacido: Sus características y capacidades
 - a. La conducta del recién nacido, sus estados y funciones.
 - b. Los sistemas para recibir y transmitir información, y para actuar.
 - c. Los nuevos descubrimientos sobre las capacidades de los niños.

Actividades:

1. Introducción del curso por parte del maestro, con discusión de los objetivos y exposición de la forma de evaluación del semestre.
2. Lectura previa de los capítulos: “La psicología del niño ayer y hoy” y “El Recién Nacido”.
3. Exposición del tema asignado, por parte de los alumnos y, el maestro animará la intervención de los interlocutores con preguntas y aseveraciones.
4. Discusión dirigida, mediante el empleo de un laboratorio y con la guía del maestro para el tema 1 y 3.
5. El alumno elaborará un ensayo para evaluar el tema 2.

Recursos:

Antología del curso, pizarrón, infocus, bibliografía recomendada, base de datos de la UANL, sala de tecnología educativa.

Evaluación:

- Participación de los alumnos en equipo para exponer el tema asignado.
- Revisión de las actividades de laboratorio para el tema 1 y 3.
- Participación del grupo en la discusión de los temas.
- Inclusión de los puntos 1 y 3 de la unidad en el examen parcial.
- El tema No. 2 será evaluado con un ensayo sobre el desarrollo del concepto de infancia en la sociedad.

Calendarización:

De la 1° a la 4° semana de clase, 16 sesiones de una hora clase.

Bibliografía:

1. Coll, C, Palacios, J. & Marchesi, A. (1998). Desarrollo psicológico y educación. (Tomo I). Madrid: Ed. Alianza. Pag 15 – 16.
2. Delval, J. (1994). El recién nacido. En Delval, J. El desarrollo humano. Cap. 5. España: Ed. Siglo XXI.
3. Delval, J. (1982). La psicología del niño ayer y hoy. En Delval, J. Lecturas de psicología del niño. (vol. I). Madrid: Editorial Alianza Universidad, S.A., pp. 19 – 32.

Bibliografía recomendada:

1. Alzate P., M. V. (2001). Concepciones e imágenes de la Infancia. Revista de Ciencias Humanas [on line]. No. 28. Revisado el 15 de junio de 2005 en <http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev28/alzate.htm>
2. Asociación mundial de educadores infantiles. Propuesta de modelo de educación infantil. Consultado en abril 10 d 2006 en <http://www.waece.org/modelocentro/index.php>
3. Battro, Antonio M. (2003). Lo innato y lo adquirido. Consultado en abril, 13, 2003 en http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=488450.
4. Bascuñán, M. L. (s/f). Introducción a la psicología evolutiva. Recuperado el 16 de junio de 2007 en el sitio Web de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile: http://www.med.uchile.cl/apuntes/archivos/2004/medicina/introduccion_psicologia_evolutiva.pdf
5. García S., P. (2003). Tendencias actuales en el cuidado del prematuro. XIX Congreso Español de medicina Perinatal. 2 al 4 de octubre del 2003. Consultado en marzo 10 del 2006 en <http://www.prematuros.cl/webjunio/Congresoespanol/41.cuidadodesarrollo.htm>
6. Perinat, A.; Sadumí, L. & Sadumí M. ((s/f)). Psicología del desarrollo. Un enfoque sistémico. publicación on line: <http://www.ediuoc.es/libroweb/3/Index.htm>
7. Reyes G., C. A. (s/f). Estudio de características acústicas del llanto de bebes para su aplicación al reconocimiento automático del tipo de llanto y la detección de patologías. Consultado en junio 30 del 2006 en <http://ccc.inaoep.mx/~llanto-de-bebe/>
8. University of Virginia: Health System (2004). El Recién Nacido - Los Reflejos. Consultado en marzo, 9, 2004 en http://www.healthsystem.virginia.edu/uvahealth/peds_newborn_sp/behrefx.cfm.

Unidad II.- La teoría de Piaget.

Objetivos de la unidad. -

El alumno será capaz de:

1. Conocer la vida y obra de Jean Piaget con el propósito de conocer el valor de sus aportaciones.
2. Comprender la postura piagetana de desarrollo como una continuidad entre la vida biológica y psicológica.
3. Explicar las invariantes funcionales.
4. Describir el proceso de construcción de los esquemas.
5. Definir el concepto de equilibrio y explicará su relación con el proceso de adaptación.
6. Definir el concepto de inteligencia de acuerdo a la postura piagetana.

Contenido temático:

1. Conociendo a Piaget, su vida y principales aportaciones.
2. Los principios básicos de la psicogenética
 - a. Adaptación:

- 1) Asimilación.
 - 2) acomodación.
 - b. Organización:
 - 1) Esquema vs reflejo.
 - c. La construcción de las estructuras:
 - 1) Mecanismos del desarrollo.
 - a) El principio de discrepancia y la resistencia de la realidad.
 - 2) Los estadios del desarrollo.
2. Definición de Inteligencia.
- a. Los aspectos afectivos y cognitivos en la organización mental.
 - b. La naturaleza adaptativa de la inteligencia
 - c. Definición funcional de inteligencia.

Actividades:

1. Lectura previa del tema a revisar en el salón de clases, por parte del alumno.
2. El maestro introducirá el tema correspondiente explicando la problemática a tratar e indicando los puntos clave para el análisis.
3. Exposición del tema asignado por parte de los alumnos, animando la intervención de los interlocutores con preguntas y aseveraciones.
4. Elaboración de reporte de lectura de la vida y obra de Jean Piaget.

Recursos:

Antología del curso, pizarrón, infocus, bibliografía recomendada, base de datos de la UANL, sala de tecnología educativa.

Evaluación:

- Participación de alumnos que expone el tema asignado.
- Participación en la discusión del grupo.
- Inclusión de los temas 1 y 2 de la unidad en el examen parcial, y la unidad completa para el examen ordinario.

Calendarización:

De la 5° a la 7° y la primera mitad de la 10° semana de clase, 14 sesiones de una hora clase.

Bibliografía:

1. Delval, J. (1994.) El mecanismo del desarrollo. En Delval, J. El desarrollo humano. España: Editorial Siglo XXI de España. pp. 119 – 134.
2. Delval, J. (1994) El nacimiento de la inteligencia. En Delval, J. El desarrollo humano. España: Editorial Siglo XXI de España. pp. 136 – 154.
3. Piaget, J. (1967). Inteligencia y adaptación biológica. En Piaget, J. Psicología de la inteligencia. México: Editorial Grijalbo. pp: 13 – 20.

Bibliografía recomendada:

1. Flavell, Jhon. (1985). La psicología evolutiva de Jean Piaget. México: Editorial Paidós. pp: 64 – 84.
2. Ginsburg, H, y Opper, S. (1997). Piaget y la teoría del desarrollo intelectual. Madrid: Ed. Pentrice/Hall Internacional.
3. Munari, A. (1994). Jean Piaget (1896-1980). *Perspectivas: Revista Trimestral de Educación Comparada* [on line]. XXXIV (1-2):315-332. Paris: Unesco: Oficina Internacional de Educación. <http://www.ibe.unesco.org/publications/ThinkersPdf/piagets.PDF>
4. Jean Piaget Society. (November 26 de 2007.). A brief biography of Jean Piaget. Consultado en diciembre 12 de 2007. En <http://www.piaget.org/aboutPiaget.html>.
5. Jean Piaget's Theory of development. (s/f). Consultado en diciembre 12 de 2007 en <http://facultyweb.cortland.edu/andersmd/piaget/PIAGET.HTML>.
6. Perinat, A.; Sadumí, L. & Sadumí M. ((s/f)). Psicología del desarrollo. Un enfoque sistémico. publicación on line: <http://www.ediuoc.es/libroweb/3/Index.htm>
7. Piaget, Jean. Inhelder, B. (1981). Psicología del niño. 10ª edición. Madrid: Ed. Morata.
8. Université de Genève ((s/f)). Jean Piaget. Consultado en diciembre 15 de 2007 en <http://archivespiaget.ch/sp/jean-piaget/vida/index.html>.
9. Wadsworth, B. J. (1989). Teoría de Piaget del desarrollo cognoscitivo y afectivo. México: Ed. Diana.

Unidad III.- El método de investigación:

Objetivos de la unidad.

El alumno será capaz de:

1. Identificar los diferentes métodos de investigación empleados para comprender al sujeto niño.
2. Conocer las diferentes etapas de evolución del método clínico-crítico.
3. Exponer las características que definen al método de exploración clínico-crítico de los esquemas del sensoriomotor, según los principios de Jean Piaget.

Contenido temático:

1. Los métodos de estudio utilizados en la psicología del niño.
 - a) Observación naturalista.
 - b) Encuesta.
 - c) Test.
 - d) Caso clínico.
 - e) Laboratorio.
2. Introducción al método de exploración crítica.
 - a) Variaciones en el método de exploración crítica.
 - b) Las características del método y del experimentador.
3. La observación del objeto permanente.

Actividades:

1. Lectura previa del tema a revisar en el salón de clases, por parte del alumno.

2. El maestro introducirá el tema correspondiente explicando la problemática a tratar e indicando los puntos clave para el análisis.
3. Exposición del tema asignado por parte de los alumnos.
4. El maestro animará la intervención de los interlocutores con preguntas y aseveraciones.

Recursos:

Antología del curso, pizarrón, infocus, bibliografía recomendada, base de datos de la UANL, sala de tecnología educativa.

Evaluación:

- Revisión de la aplicación del método en la replicación de las tareas de la Noción del Objeto Permanente, como tema incluido en el trabajo final.
- Inclusión de la Unidad III en el examen ordinario.

Calendarización:

De la segunda mitad de la semana 10, 11, y la primera mitad de la semana 12, 8 sesiones de una hora clase.

Bibliografía:

1. Delval J. (1982). La psicología del niño ayer y hoy. En Delval, J. Lecturas de psicología del niño. (vol. I). Madrid: Editorial Alianza Universidad, S.A., pp. 19 – 32.
2. Flavell, J. (1985). La psicología evolutiva de Jean Piaget. México: Editorial Paidós. pp: 45 – 51.
3. Castorina, J., Fernández, S.; Lenzi, A.; Casávola, H.; Kaufman, A.; Palau, G. (1984). Alcances del método de exploración crítica en psicología genética. En Castorina, J. Y otros, *Psicología Genética. Aspectos metodológicos e implicaciones pedagógicas*. Buenos Aires: Miño y Dávila.

Bibliografía recomendada:

1. Delval J. (2001). Descubrir el pensamiento de los niños. Barcelona: Paidós. Pp: 53 – 79.
2. Hernández R., G. (1997). Caracterización del paradigma constructivista. pp: 8 - 11. Consultado en diciembre 15 de 2007 en http://comenio.files.wordpress.com/2007/10/paradigma_psicogenetico.pdf
3. Domahidy-Dami, C. & Banks-Leite. (1984). El método clínico en psicología. En Palacios, Jesús. Marchesi, A. y Carretero, M. Psicología evolutiva. (vol. 1) España: Alianza Editorial. pp. 397 - 415.

Unidad IV.- El sensoriomotor.**Objetivos de la unidad. -**

El alumno será capaz de:

1. Identificar cada uno de los seis subestadios del período sensoriomotor.

2. Describir los cambios evolutivos, indicando los logros y las limitaciones, en cada uno de los seis subestadios del desarrollo sensorio motor.
3. Exponer y Discutir las investigaciones desarrolladas a partir de las aportaciones de Jean Piaget.

Contenido temático:

1. Descripción de los subestadios del periodo sensoriomotor: logros y limitaciones.
 - a. Ejercicio y consolidación de los reflejos.
 - b. Reacciones circulares primarias.
 - c. Reacciones circulares secundarias.
 - d. Coordinación de esquemas secundarios.
 - e. Reacciones circulares terciarias.
2. Invención de nuevos medios por combinación mental. Las construcciones principales en el sensoriomotor y los desarrollos posteriores:
 - a. El desarrollo de la imitación: Piaget y Meltzoff.
 - b. La permanencia del objeto: Piaget y Baillergeon.

Actividades:

1. Lectura previa del tema a revisar en el salón de clases, por parte del alumno.
2. El maestro introducirá el tema correspondiente explicando la problemática a tratar e indicando los puntos clave para el análisis.
3. Exposición del tema asignado por parte de los alumnos, animando la intervención de los interlocutores con preguntas y aseveraciones.
4. Elaboración por equipos de alumnos de un cuadro conceptual de los logros y limitaciones de cada subestadio, para ser discutido en pequeños grupos.

Recursos:

Antología del curso, pizarrón, infocus, bibliografía recomendada, base de datos de la UANL, Sala de tecnología educativa.

Evaluación:

1. Participación del equipo de alumnos que expone el tema asignado.
2. Participación en la discusión del grupo.
3. Revisión del cuadro conceptual de los seis subestadios del sensoriomotor, elaborado por equipo.
4. El tema 2 será evaluado bajo la participación del alumno en la discusión dirigida y la inclusión del tema en el trabajo final.
5. Inclusión del tema 1 de la unidad en el examen ordinario.

Calendarización:

De la segunda mitad de la 12° semana a la 15° semana de clase, 14 sesiones de una hora clase. La 16° semana de clases es para presentar el trabajo final y cierre del curso.

Bibliografía:

1. Palacios, J. (1984). La inteligencia sensoriomotora. En Palacios, J. Marchesi, A. y Carretero, M. Psicología evolutiva. (vol. 2). España: Alianza Editorial. pp: 57 - 83.
2. Beebe, B.; Sorter, D.; Rustin, J. & Knoblauch, S. (2004). Una comparación entre Meltzoff, Trevarthen y Stern. Revista internacional web de psicoanálisis: Aperturas psicoanalíticas. No. 17. Consultado en diciembre 12 de 2007. en <http://www.aperturas.org/17beebe.html#notasterisco>.
3. Papalia, D. E.; Wendkos O., S. & Duskin F., R. (2001). Psicología del Desarrollo (8ª edición). Colombia: Mc Graw Hill. pp: 239 -244.

Bibliografía recomendada:

1. Baillergeon, R. (2000). Babies' rules about the word. Infant Cognition Laboratory; Department of Psychology, University of Illinois. Consultado en Diciembre 15 de 2007 en <http://www.psych.uiuc.edu/~rbaillar/ICL/PsychTimes.pdf>.
2. Baillargon, R. (2001). El espíritu Piaget. En Houdé, O. & Meljac, C. (ed.), El conocimiento del mundo físico en el bebé. (pp. 65 - 96). España: Editorial Popular.
3. Flavell, J. (1985). La psicología evolutiva de Jean Piaget. México: Editorial Paidós. pp: 104 - 140.
4. Ginsburg, H, y Opper, S. (1997). Piaget y la teoría del desarrollo intelectual. Madrid: Ed. Pentrice/Hall Internacional.
5. Hauser, Marc D. (2002). Mentes salvajes. Argentina: Ediciones Granica, S. A. pp: 182 - 185. [on line]. Consultado en diciembre 12 de 2007 en http://books.google.com/books?id=XSJUUvmk_o8C&pg=PA184&lpg=PA184&dq=meltzoff+an+imitacion+en+infantes&source=web&ots=upAejl2L0s&sig=CiCL68P1uiZusqFnHhznJhS41_M#PPA185,M1.
6. Labinowicz, Ed. (1986). Introducción a Piaget. Pensamiento, aprendizaje, enseñanza. México: Fondo Educativo Interamericano.
7. Meltzoff, A. N. (s/f). The case for developmental cognitive science: Theories of people and things. En Bremner, Gavin & Slate, A. Theories of Infant Development. [on line] pp: 157 - 166. Consultado en diciembre 12 de 2007 en http://ilabs.washington.edu/meltzoff/pdf/04Meltzoff_CaseDevelopment.pdf
8. Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. 3 th Ed., 1965. Td. Margaret Cook. New York: International Universities Press, Inc. Consultado en [on line] Diciembre 12 de 2007 en http://www.archive.org/stream/originsofintelli017921mbp/originsofintelli017921mbp_djvu.txt
9. Piaget, J. (1964). Seis estudios de psicología. Barcelona: Ed. Seix Barral
10. Piaget, J. (1967). Psicología de la inteligencia. México: Editorial Grijalbo.
11. Piaget, J. & Inhelder, B. (1981). Psicología del niño. 10ª edición. Madrid: Ed. Morata.
12. Piaget, Jean. (1977). La construcción de lo real en el niño. México: Ed. Grijalbo
13. Wadsworth, B. J. (1989). Teoría de Piaget del desarrollo cognoscitivo y afectivo. México: Ed. Diana

Evaluación sumativa:

Para la acreditación del curso se requiere lo siguiente:

- El 80% de asistencia a clase.
- Calificación mínima aprobatoria de 70 puntos.
- Un examen parcial 30%
- Un examen ordinario 35%
- Diseño y ejecución de la actividad práctica 15%
- Participación y exposición en clase 10%
- Participación extracurricular 10% (Esta participación es en acuerdo del maestro con el grupo, y en caso que no haya una participación extracurricular este puntaje se agrega al puntaje del examen ordinario).

Programa de la materia: T. S. P. II Enfoque Psicogenético.
Curso de tercer semestre



Universidad Autónoma de Nuevo León



FACULTAD DE PSICOLOGÍA
Subdirección Académica

Programa Académico de la Licenciatura en Psicología.

TSP II ENFOQUE PSICOGENÉTICO

Autorizó:

Lic. Juan Martínez Rodríguez.

Subdirección Académica

Elaboró

M.C. María de Guadalupe Villarreal Peña

Mta Sonia Del Mercado López

Mta. Martha Patricia Sánchez Miranda

Código: D-SAC-268

Revisión: Jorge R. Vázquez Rizado

Fecha de Revisión: enero 2008

Revisión: 02

Vigencia: Enero – diciembre 2008.

Nombre de la materia:	TEORIA DEL SUJETO PSICOLÓGICO II ENFOQUE PSICOGENÉTICO
Área:	Básica
Eje:	Psicogenético
Nivel:	Licenciatura
Grado:	3er Semestre
Frecuencia / semana:	4 horas clase
Tipo de curso:	Teórico – práctico
Materia antecedente:	T.S.P. I Enfoque Psicogenético
Responsable del diseño:	Lic. MA. Alma Isabel Nava Rodríguez Mtra. Sonia del Mercado Mtra. Martha Patricia Sánchez Miranda.

SÍNTESIS DEL CURSO

Este curso constituye la continuación del estudio del desarrollo de los procesos intelectuales a partir del análisis de la configuración del sujeto epistémico, desde la perspectiva Piagetiana.

En él se estudiará, tomando como punto de partida la actividad inteligente de carácter sensoriomotriz, el proceso de interiorización de la acción a través de la función simbólica, el desarrollo de las primeras manifestaciones de la representación cognoscitiva, así como el análisis del pensamiento del niño preoperatorio.

OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Al terminar el curso el alumno describirá y explicará el proceso de desarrollo intelectual que involucra la aparición de la función simbólica, así como el pasaje de los esquemas sensorio-motrices a los esquemas conceptuales y operatorios, además del desarrollo de las etapas generales de la actividad representativa.

UNIDAD I. LA CAPACIDAD DE REPRESENTACIÓN.

Objetivo:

Comprender los conceptos de significante y significado, distinguir los diferentes tipos de éstos y la relación que tienen con las diversas manifestaciones de la función simbólica, identificando las características que las definen.

Contenido Temático:

1. Antecedentes de la Representación.
2. Diversos Tipos de Significantes.
3. Las diferentes Manifestaciones de la Función Simbólica.
4. La Representación y el Conocimiento.

Actividades:

- Lectura del material teórico.
- Elaboración de un esquema conceptual.

Exposición por equipo del contenido.
Discusión grupal del tema.
Contestar cuestionario por equipo.
Reporte de observación de las diversas manifestaciones de la función simbólica.

Recursos:

Retroproyector, Hojas de rotafolio. Pizarrón.

Evaluación:

Calidad de la Exposición.
Cuestionario resuelto.
Revisión de esquema y reporte.

Calendarización: 8 horas.

UNIDAD II. LENGUAJE.

Objetivo:

Comprender el origen, el desarrollo y la función del lenguaje y la relación de éste con el pensamiento.

Contenido temático:

1. El desarrollo del lenguaje.
2. Los sonidos.
3. Adquisición del vocabulario: palabras y conceptos.
4. Pensamiento y Lenguaje.

Actividades:

Lectura del material teórico.
Elaboración de un esquema conceptual.
Exposición por equipo del contenido.
Discusión grupal del tema.
Contestar cuestionario por equipo.
Exposición de película y elaboración de reporte.

Recursos:

Retroproyector, Hojas de rotafolio, Pizarrón.

Evaluación:

Calidad de la Exposición.
Cuestionario resuelto.
Revisión de esquema y reporte.

Calendarización: 8 horas.

UNIDAD III. LA COMPRESIÓN DE LA REALIDAD Y LA FANTASÍA.

Objetivo:

Explicar la capacidad del niño para elaborar teorías sobre la actividad mental y sobre la explicación de la realidad.

Contrastar las diferencias entre el niño y el adulto en la comprensión de la realidad y la fantasía.

Contenido temático:

1. La teoría de la mente.
2. La realidad y la fantasía.
3. Poniéndose en el lugar de otro: Egocentrismo.
4. La representación del mundo.
5. La autoconciencia y el metaconocimiento.

Actividades:

Lectura del material teórico.

Elaboración de un esquema conceptual.

Exposición por equipo del contenido.

Discusión grupal del tema.

Contestar cuestionario por equipo.

Observación sobre la situación de la falsa creencia.

Observación sobre Apariencia y Realidad.

Recursos:

Retroproyector. Hojas de rotafolio. Pizarrón.

Evaluación:

Calidad de la Exposición.

Cuestionario resuelto.

Revisión de esquema y reporte.

Revisión de los reporteros.

Calendarización: 8 horas.

UNIDAD IV. LA CONSTRUCCIÓN DE TEORÍAS SOBRE LA REALIDAD.

Objetivo:

Comparar las distintas categorías de representación del mundo en el pensamiento infantil. Distinguir las creencias espontáneas del niño que elabora sus respuestas. Comprender la organización de los esquemas conceptuales.

Contenido temático:

1. La categorización de la realidad.
2. La organización de las categorías.
3. Las representaciones de la realidad.

4. La búsqueda de explicaciones.
5. Las representaciones espontáneas.

Actividades:

Lectura del material teórico.
Elaboración de un esquema conceptual.
Exposición por equipo del contenido.
Discusión grupal del tema.
Contestar cuestionario por equipo.
Elaboración de niveles taxonómicos.
Reporte.

Recursos:

Retroproyector. Hojas de rotafolio. Pizarrón.

Evaluación:

Calidad de la Exposición.
Cuestionario resuelto.
Revisión de Esquema y Reporte.
Revisión de Reporte de observación.

Calendarización: 8 horas.

UNIDAD V. LOS PROBLEMAS Y LOS MÉTODOS.

Objetivo:

Entrevistar al sujeto niño siguiendo los principios del método clínico crítico. Diferenciar los diferentes tipos de respuestas al examen clínico.

Contenido temático:

1. El método de los tests, la observación pura y el método clínico.
2. Los 5 tipos de reacciones observables en el examen clínico.
3. Reglas y criterios que permiten el diagnóstico de los tipos de precedentes de reacción.
4. Reglas destinadas a la interpretación de los resultados.

Actividades:

Lectura del material teórico.
Elaboración de un esquema conceptual.
Exposición por equipo del contenido.
Discusión grupal del tema.
Contestar cuestionario por equipo.
Entrevista con un niño para descubrir las diversas teorías que tiene acerca de la construcción del mundo.
Reporte de la entrevista, con la diferenciación del tipo de respuestas.

Recursos:

Retroproyector. Hojas de rotafolio. Pizarrón.

Evaluación:

Calidad de la Exposición.

Cuestionario resuelto.

Revisión de esquema y reporte.

Revisión del reporte de observación.

Calendarización: 8 horas.

UNIDAD VI. LA ELABORACIÓN DEL PENSAMIENTO INTUICIÓN Y OPERACIONES.**Objetivo:**

Conocer las diferencias entre el pensamiento intuitivo y el operacional, identificando al egocentrismo como una característica propia del desarrollo infantil.

Contenido temático:

1. Diferencias de estructura entre la inteligencia conceptual y la inteligencia sensoriomotriz.
2. Las etapas de la construcción de las operaciones.
3. El pensamiento simbólico y preconceptual.
4. El pensamiento intuitivo.

Actividades:

Lectura del material teórico.

Elaboración de un esquema conceptual.

Exposición por equipo del contenido.

Discusión grupal del tema.

Contestar cuestionario por equipo.

Recursos:

Retroproyector. Hojas de rota folio. Revisión de esquema y reporte

Calendarización: 8 horas.

EVALUACIÓN SUMATIVA

Para la acreditación del curso se requiere lo siguiente:

Entrega a tiempo de todos los trabajos requeridos por el maestro.

Calificación mínima aprobatoria de 70 puntos.

Examen parcial 25%

Examen 1° oportunidad 40%

Reportes de Lectura 10%

Participación y exposición en clase 10%
Reportes de prácticas y cuestionarios 15%

BIBLIOGRAFÍA

Delval, Juan. El desarrollo humano. Editorial Siglo veintiuno de España. Cap. 11 pp. 225 – 261. Cap. 12, pp. 262 – 282. Cap. 15, pp. 356 – 378. Cap. 16. Pp. 379 – 406

Piaget, Jean. Psicología de la inteligencia. Editorial psique. Buenos Aires, Argentina. Cap. 5, pp 133 - 153.

Piaget, Jean. La representación del mundo en el niño. Ediciones Morata, S. A. 1933/1984, Madrid. Cap. Introducción. Pp 11 – 36.

Vygotsky, L. S. La imaginación y el arte en la infancia. Distribuciones Fontamara 1996, México

Lecturas recomendadas:

Piaget, Jean. Inhelder, B. Psicología del niño. Ed. Morata. 10ª edición, 1981, Madrid. Cap. 3

Piaget, Jean. Seis estudios de psicología. Ed. Seix barral. 1964/ 1981 Barcelona. Cap. 1, 2, 3.

Piaget, Jean. La formación del símbolo en el niño. Fondo de Cultura Económica. 1959/ 1961. México.

Delval, Juan. Desarrollo humano. Siglo veintiuno editores. 1994. Cap. 20. Pp. 499 – 527.

Bread, Ruth M. Psicología evolutiva de Piaget. Ed. Kapeluz, S.A. 1º Ed. 1971, Argentina. Cap. 3.

Palacios, Jesús. Marchesi, A. y Coll, César. Desarrollo psicológico y educación. Tomo I, Psicología evolutiva, Editorial Alianza Psicológica. 1990. Cap. 5. pp. 85 – 97 y Cáp.7. pp. 113 - 130.

Wadsworth, Barry J. Teoría de Piaget del desarrollo cognoscitivo y afectivo. Ed. Diana. 1989 / 1991. México. Cap. 4.

Ginsburg, H, y Oppen, S. Piaget y la teoría del desarrollo intelectual. Ed. Pentrice/Hall Internacional. 1977, Madrid. Cap. 3.

Programa de la materia: T. S. P. III Enfoque Psicogenético.
Curso de cuarto semestre



Universidad Autónoma de Nuevo León



FACULTAD DE PSICOLOGÍA
Subdirección Académica

Programa Académico de la Licenciatura en Psicología.

TSP III ENFOQUE PSICOGENÉTICO

Autorizó:

Lic. Juan Martínez Rodríguez.

Subdirección Académica

Elaboró:

Lic. Ortiz Bocanegra, Juana Elsa Karina,

M. C. Martha Patricia Sánchez Miranda,

M. C. Ma. De Guadalupe Villarreal Peña,

Código: D-SAC-278

Revisión: Mtro. Jorge R. Vázquez Rizado

Fecha de Revisión: abril 2008

Revisión: 04

Vigencia: Enero – diciembre 2009.

Nombre de la materia:	TEORIA DEL SUJETO PSICOLÓGICO III ENFOQUE PSICOGENÉTICO
Área:	Básica
Eje:	Psicológico línea Psicogenética
Nivel:	Licenciatura
Grado:	4to. Semestre
Frecuencia / semana:	4 horas
Tipo de Curso:	Teórico Práctico
Materia Antecedente:	T.S.P. II Enfoque. Psicogenético
Horas / Clase / Semestre:	52
Responsables del diseño:	Lic. Karina Ortiz Bocanegra. Lic. Sonia del Mercado López MC. María de Guadalupe Villarreal Peña.

OBJETIVOS DEL EJE PSICOLÓGICO

Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para aprender, comprender y / o explicar los distintos procesos psicológicos desde las perspectivas teóricas contempladas en esta propuesta que conduzcan a la construcción de una conceptualización de sujeto psicológico.

En este sentido los procesos psicológicos deberán ser analizados en función de las tres etapas contempladas en la propuesta teórica, es decir, que se deberá de tomar en cuenta cómo se estructuran y / o desarrollan; lo cual comprende desde la niñez hasta la adolescencia; su estabilización en la juventud y adultez y su declinación durante la vejez. Además de analizarse los diferentes factores que confluyen en cada uno de los momentos considerados, así como las alteraciones más importantes que presentan en las diferentes etapas de la conformación del sujeto psicológico.

En relación con la teoría del sujeto psicológico, se pretende que el alumno comprenda el proceso de subjetivación de la persona y el proceso de individualización social del mismo.

SÍNTESIS DEL CURSO

En este curso que forma parte del análisis de la construcción del pensamiento inteligente, que se viene realizando desde una perspectiva psicogenética Piagetana, se revisará el proceso de construcción de las estructuras operatorias lógicas elementales de clases y relaciones.

OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Al terminar el curso el alumno comprenderá y explicará la organización de la estructura de las operaciones concretas. Describirá los diferentes sistemas de acciones de transformación, así como el logro más importante de las estructuras cognitivas: el equilibrio manifestado en la reversibilidad. Identificará a la estructura de las operaciones concretas como el resultado de una génesis.

UNIDAD I. EL MECANISMO DEL DESARROLLO.

Objetivo: al terminar la unidad el alumno será capaz de:

- a) Explicar las invariantes funcionales y los mecanismos de adaptación.
- b) Comprender el concepto de equilibrio y su relevancia en las operaciones concretas.

Contenido:

- 1 El proceso de adaptación.
- 1.1 Las invariantes funcionales: asimilación y acomodación como una relación de equilibrio.
- 2 La construcción de esquemas.
- 3 Los estadios del desarrollo

Actividades:

- a) Lectura previa del tema, por parte del alumno.
- b) Elaboración de reporte de lectura, el cual se entregará al inicio de la unidad, sobre el material indicado por el maestro para analizarlo y discutirlo.
- c) Exposición por parte de los alumnos que integren el equipo de trabajo correspondiente, del tema asignado.
- d) El maestro realizará una introducción al semestre donde hará un diagnóstico del conocimiento adquirido por el grupo y establecerá con el mismo el encuadre necesario.
- e) El maestro introducirá el tema correspondiente explicando la problemática a tratar.

Recursos:

Se utilizarán Pintarrones, Audiovisuales, Infocus y Material proporcionado por los alumnos.

Calendarización: 1 y media semanas.

UNIDAD II. LA ESTRUCTURA DE LA INTELIGENCIA SU GÉNESIS Y SUS FORMAS DE INTERCAMBIO.

Objetivo: al terminar la unidad el alumno será capaz de:

- a) Reconocer a las operaciones concretas como una estructura de conjunto y como resultado de una génesis, que se caracteriza por un tipo de intercambio entre el sujeto y el medio.

Contenido:

- 1.- Definición de estructura y de génesis.
- 2.- Comparación entre tres concepciones sobre la relación entre estructura y génesis.
- 3.- Hipótesis piagetiana sobre la relación entre estructura y génesis.
- 4.- Noción de equilibrio como síntesis entre estructura y génesis.
- 5.- Estudio de un caso.

Actividades:

Lectura previa del tema, por parte del alumno.
Elaboración de reporte de lectura, el cual se entregará al inicio de la unidad, sobre el material indicado por el maestro para analizarlo y discutirlo.
Exposición por parte de los alumnos que integren el equipo de trabajo correspondiente, del tema asignado.

El maestro introducirá el tema correspondiente explicando la problemática a tratar.

Recursos:

Se utilizarán Pintarrones, Audiovisuales, Infocus y Material proporcionado por los alumnos.

Calendarización: 2 y media semanas.

UNIDAD III. EL MÉTODO DE EXPLORACIÓN CRÍTICA.

Objetivo: al terminar la unidad el alumno será capaz de:

Emplear las técnicas de exploración en la investigación de la construcción de las operaciones concretas.

Contenido:

- 1.- Principios del método de exploración y su evolución.
- 2.- Descripción de las técnicas del método de exploración.
- 3.- Aplicación del método en la investigación de la construcción de invariantes.

Actividades:

Lectura previa del tema, por parte del alumno.

Elaboración de reporte de lectura, el cual se entregará al inicio de la unidad, sobre el material indicado por el maestro para analizarlo y discutirlo.

Exposición por parte de los alumnos que integren el equipo de trabajo correspondiente, del tema asignado.

El maestro introducirá el tema correspondiente explicando la problemática a tratar.

Recursos:

Se utilizarán, Pintarrones, Audiovisuales, Infocus y Material proporcionado por los alumnos.

Calendarización: 2 semanas y medias.

UNIDAD IV. DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE PENSAMIENTO.

Objetivo: al terminar la unidad el alumno será capaz de:

Identificar la construcción de invariantes como un proceso de organización del conocimiento.

Explicar el proceso de la construcción de las operaciones lógicas.

Expresar las características del proceso de memoria y su vínculo con la inteligencia.

Identificar en un sujeto el proceso de construcción de las estructuras lógico matemáticas básicas.

Contenido:

- 1.- El tema del desarrollo la organización de acciones y / o del conocimiento.
 - 1.1.- Descubriendo principios.
 - 1.2.- La construcción de invariantes.
 - 1.3.- La abstracción.
- 2.- Las características del pensamiento preoperatorio.

- 3.- Las operaciones concretas.
 - 3.1.- La noción de conservación.
 - 3.2.- Las operaciones lógico matemáticas.
 - 3.2.1.- La noción de clase.
 - 3.2.2.- La noción de relaciones.
 - 3.2.3.- La noción de número.
- 4.- La estructura de pensamiento: Los agrupamientos.
- 5.- Inteligencia y memoria.
 - 5.1.- Concepciones de la memoria.
 - 5.2.- Memoria y conocimiento.

Actividades:

Lectura previa del tema, por parte del alumno.

Elaboración de reporte de lectura, el cual se entregará al inicio de la unidad, sobre el material indicado por el maestro para analizarlo y discutirlo.

Exposición por parte de los alumnos que integren el equipo de trabajo correspondiente, del tema asignado.

El maestro introducirá el tema correspondiente explicando la problemática a tratar.

Se realizará en el aula por parte del maestro, la explicación de las pruebas experimentales, participando los alumnos como sujetos experimentales.

Los alumnos de forma individual, realizarán la aplicación a un sujeto experimental, de las pruebas previamente explicadas por el maestro, para posteriormente ser supervisadas por este.

El alumno iniciará un trabajo práctico de investigación, en equipo, para lo cual diseñará una réplica de algunos de los trabajos de investigaciones analizado en clase.

Recursos:

Se utilizarán Proyector de acetatos, Pintarrones, Audiovisuales, Infocus, Protocolo proporcionado por el maestro y Material proporcionado por los alumnos.

Calendarización: 4 semanas.

UNIDAD V. LA ESTRUCTURA DE LAS OPERACIONES CONCRETAS.

Objetivo: al terminar la unidad el alumno será capaz de:

Comprender que el modelo lógico de agrupamiento es una explicación estructural de las operaciones concretas.

Definir las propiedades comunes de los diferentes tipos de agrupamientos, así como las características propias de cada uno de ellos.

Reconocer en la conducta del sujeto las estructuras cognoscitivas del agrupamiento.

Contenido:

1 Los sistemas operacionales.

1.1 Diferencia entre intuición y operación.

1.2 Las estructuras lógico matemáticas como modelo de explicación en psicología.

- 1.2.1 La estructura lógico matemática de grupo y de retículo.
- 1.2.2 El agrupamiento
- 2 Los agrupamientos de operaciones lógicas.
 - 2.1 Los agrupamientos de clase lógica.
 - 2.2 Los agrupamientos de relación lógica.
 - 2.3 Agrupamientos lógicos y comportamiento cognitivo.

Actividades:

Lectura previa por parte del alumno, del tema a revisar en el salón de clases.

Elaboración de reportes de lectura los cuales se entregarán al inicio de cada unidad, sobre el material indicado por el maestro para analizarlo y discutirlo, de modo que se comparen las diferentes conclusiones del grupo.

El maestro introducirá el tema correspondiente explicando la problemática a tratar e indicando los puntos clave para el análisis.

Exposición del tema asignado por parte de los alumnos, animando la intervención de los interlocutores con preguntas y aseveraciones.

Los equipos correspondientes, realizarán un trabajo de investigación, donde deberán diseñar para cada uno de los agrupamientos lógicos ejemplos y exponerlos de una manera práctica.

Recursos:

Se utilizarán Proyector de acetatos, Pintarrones, Audiovisuales, Infocus y Material proporcionado por los alumnos.

Calendarización: 2 y media semanas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la acreditación del curso se requiere lo siguiente:

El 80% de asistencia a clase.

Entrega a tiempo de todos los trabajos requeridos por el maestro.

Calificación mínima aprobatoria de 70 puntos.

- 1 examen parcial: 15%
- 1 examen final 35%
- Practica: 10%
- Reporte de Lectura: 10%
- Exposición de clase: 10%
- Trabajo final: 20%

BIBLIOGRAFÍA

Delval, Juan. El Desarrollo Humano. Editorial Siglo XXI. España. Capítulo 6 pp. 121-135. Capítulo 14 pp. 309-355.

Piaget, Jean. Seis estudios de psicología. Editorial Seix barral. Barcelona. 1964/1981. Capítulo 6 pp. 205-225.

Kauffman. Método Clínico (o de exploración crítica). Artículo sin datos bibliográficos.

Flavell, Jhon. La psicología evolutiva de Jean Piaget. Editorial Paidós. México. 1985. Capítulo 5 pp. 182-214.

LECTURAS RECOMENDADAS

Piaget, Jean. Inhelder, Barbara. (1981) Psicología del niño. Madrid: Ed. Morata. 10ª edición, Cap. 4.

Piaget, Jean (1976) Psicología de la Inteligencia. México: Grijalbo Cap. 5

Piaget, Jean, e Inhelder, Barbara. (1975) Génesis de las Estructuras lógicas elementales. Clasificaciones y seriaciones. Buenos Aires: Editorial Guadalupe.

Labinowicz, (1982/1986) Ed. Introducción a Piaget. Pensamiento, aprendizaje, enseñanza. México: Fondo Educativo Interamericano. Cap. 4 y 5.

Bread, Ruth M. (1971) Psicología Evolutiva de Piaget. Argentina: Editorial Kapeluz, S.A. 1ª Ed. Cap. 4.

Spencer, Pulaski, Mary Ann. (1971/1975) Para comprender a Piaget. Barcelona: Ediciones Península, Cap. 7 y 13.

Wadsworth, Barry J. (1989/1991) Teoría de Piaget del desarrollo cognoscitivo y afectivo. México: Editorial Diana. Cap. 5

Ginsburg, H. y Opper, S. (1977) Piaget y la teoría del desarrollo intelectual. Madrid: Prentice/Hall. Internacional. Cap. 4.

Glosario

Aprendizaje: Es un proceso de cambio que implica una modificación permanente en las estructuras de memoria, generada por la experiencia y/o la acumulación de información sobre algún tema específico. Estas estructuras en memoria se conocen como esquemas, cuya modificación puede ser ocasionada por una simple acumulación de datos o por la reestructuración del esquema, aunque en algunos casos, cuando el conocimiento adquirido previamente tiene una deficiente organización, se produce un ajuste de modo que la información del esquema se reorganiza.

Concepto: Es una representación del mundo real: sus objetos y acontecimientos, indicando cuáles son sus características que se observan como regularidades. Esto permite reunir en una misma categoría diferentes entidades, en base a la semejanza que existe en sus características y etiquetarlas con palabras o símbolos. Los conceptos se relacionan para formar sistemas conceptuales; por ejemplo, el concepto mascota puede relacionarse con otros conceptos como mamífero, domesticado, gato, hogar.

Conjunto SAM: Son las 10 palabras definidoras con mayor valor M o peso semántico. Estas palabras conforman el núcleo central de la Red Semántica Natural (ver tabla 4), pues es la representación del significado que tienen un grupo de personas sobre un concepto.

Conocimiento: Es la información organizada que se almacena en la memoria a largo plazo. La información se organiza en estructuras o esquemas para representar las características prototípicas de objetos, eventos y acciones, formando una red de asociaciones.

Esquema: Es una estructura abstracta de representación simbólica del conocimiento sobre algún aspecto de la realidad, que ha alcanzado un nivel genérico de abstracción de acuerdo a la experiencia personal. En Psicología Cognitiva es un modelo de representación del conocimiento que explica cómo este se organiza y almacena en la memoria a largo plazo. Estos modelos funcionan como marcos de referencia para analizar algún aspecto de la realidad o como sistemas para percibir, organizar y relacionar la nueva información con la anterior.

Estructura de conocimiento: se refiere al patrón o configuración de los elementos de una representación, la cual permite identificar el tipo de relación entre los elementos; por ejemplo, si ésta es jerárquica o lineal.

Nodo: Es el elemento básico o unidad de información en una red semántica; de modo que la relación entre varios de estos permite la representación del conocimiento. Se asumen que el nodo puede estar activo o inactivo. La activación de varios nodos en una red permite conocer el significado de un concepto. Así un concepto es definido por varios nodos y este concepto puede ser un nodo que define a otro concepto.

Palabra definidora: Nodo o palabra clave que, al relacionarse con otras palabras dentro de la Red Semántica Natural, conforman la definición del concepto.

Red semántica: Es un grafo o representación del conocimiento mediante la asociación de un conjunto de nodos o palabras definidoras que al interconectarse expresan el significado de un concepto. El formato de red describe la organización del conocimiento declarativo - conceptual y facilita la recuperación de este en la memoria a largo plazo.

Red Semántica Natural (RSN): Es la representación del conocimiento que consiste en un conjunto asociado de palabras definidoras o nodos, las cuales son evocadas directamente por el sujeto, quién selecciona y valora aquellas que mejor definen al concepto, como resultado de un proceso de reconstrucción en la memoria.

Representación del conocimiento: Es una abstracción personal, resultado de una sustitución del mundo real por algo distinto. La representación se realiza mediante la organización de las propiedades de un objeto en estructuras o esquemas, lo que permite la simbolización del conocimiento con el propósito de guiar las acciones de la persona que representa al mundo real.

Valor G o densidad de la red: Cuantifica la densidad o dispersión de las palabras definidoras en el Conjunto SAM de la RSN. Como este valor se refiere a la concentración o densidad entre las palabras definidoras, se asume que los valores pequeños indican cercanía o concentración y los valores altos indican alejamiento o distancia entre las palabras definidoras del Conjunto SAM.

Valor J o riqueza semántica: Es el número total de palabras definidoras que se obtuvieron en una red, con las que un sujeto o grupo de personas definen un concepto. Este valor hace referencia al tamaño de la RSN.

Valor M: Es un indicador de peso semántico que se obtiene cuando cada participante asigna, en forma espontánea, un valor de importancia o cercanía para cada palabra definidora, con respecto al concepto que se solicita definir.

Valor Q u orden jerárquico: Es el índice de semejanza en el orden jerárquico de las palabras definidoras del Conjunto SAM, entre dos redes contrastadas.

Valor TCE o Total de Conceptos Empatados: cuantifica el número total de palabras definidoras en la que coinciden o empatan dos Conjuntos SAM o Redes Semánticas Naturales.