



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

LA TEORÍA EDUCATIVA Y EL CONSTRUCTIVISMO EN LA  
PERSPECTIVA DE JOSEPH D. NOVAK. ANÁLISIS MEDIANTE  
MODELO DE CONOCIMIENTO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIADO EN DOCENCIA: ÁREA DE ESTUDIOS EN CIENCIAS  
SOCIALES Y HUMANIDADES

PRESENTA:

JULIO CÉSAR FLORES RAMÍREZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. MANUEL FRANCISCO AGUILAR TAMAYO

SINODALES:

DRA. VIRGINIA MONTERO HERNÁNDEZ

MTRA. MARÍA DE LA LUZ DÍAZ MORONATTI

LIC. FRANCISCO CAMILO SÁNCHEZ

LIC. ALEJANDRO CAMPOS OLIVER

CUERNAVACA, MORELOS

ABRIL DE 2014

## **Agradecimientos**

A mi director de tesis, el Dr. Manuel Francisco Aguilar Tamayo, por su incondicional apoyo y acompañamiento, su entusiasmo y esfuerzo que han permitido guiar sabiamente este proyecto hasta su conclusión.

A la Dra. Virginia Montero, por sus enriquecedoras contribuciones a este proyecto.

A Jesús Manzano, por sus aportaciones y reflexiones sobre la tesis llevadas a cabo en seminarios, pasillos y en Don pollo.

A Lilia, Morelia y Lety, por compartir aprendizajes y experiencias enriquecedoras que ayudaron a confeccionar este trabajo.

A mis profesores Adán Arias, Rodrigo Velázquez, Carlos Adame, Guillermo López, quienes sembraron en mi la semilla del análisis y la reflexión.

Al maestro Francisco Camilo, por ser un excelente profesor, inigualable compañero musical y excelente amigo. Gracias por todas las aportaciones y experiencias que me han ayudado a externar ideas y pensamientos en este trabajo.

A mis amigos fantásticos, Diana, Araceli y Josué, por su apoyo en la elaboración y revisión de mapas conceptuales. Gracias Dianis por leer mi trabajo, ayudarme con tus reflexiones y por tu amistad.

## **Con cariño y gratitud...**

A Dios por permitirme vivir esta experiencia y conocer tantas personas maravillosas.

A mi madre, por darme la vida y con ella la mejor educación, y ser un ejemplo de trabajo y perseverancia.

A mis hermanos Pily y Raly, por permitirme crecer y aprender juntos, por sus consejos e incondicional apoyo.

A mi esposa Alba Eugenia, porque con tus consejos, tu apoyo y amor infinito me has demostrado que la vida es una oportunidad para crecer intelectual y afectivamente.

A Gabrielito, porque con latidos y pataditas me has inspirado a mejorar cada día.

A Pilar Montes, por mostrarme el lado axiológico de la pedagogía, de la educación y de la vida, y por su empeño en hacer de su nieto una mejor persona cada día.

A Rómulo, en la estrella en la que te encuentres brillando todas las noches... mi más grande admiración y respeto.

A Mateo y Max, por enseñarme cómo ocurre la construcción de significados y la adquisición y empleo de conceptos y etiquetas lingüísticas. Los quiero chatos.

A familiares y amigos que no se hacen mención pero que contribuyeron con sus reflexiones y comentarios.

# Índice

Introducción.....	1
Originalidad de la investigación.....	6
Objetivos de la tesis .....	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos .....	7
Metas científicas.....	7
Capítulo I Planteamiento general de la investigación .....	8
1.1 Metodología .....	11
1.1.1 Revisión de literatura y selección de materiales para el análisis .....	13
1.1.2 Procedimiento de construcción del modelo de conocimiento .....	14
1.1.3 Procedimiento en la elaboración del mapa conceptual a partir de la interpretación del texto.....	15
1.1.4 Reflexiones acerca del proceso de aprendizaje y la elaboración de mapas conceptuales.....	16
1.1.5 El modelo de conocimiento mediante CmapTools.....	17
1.1.6 Validación de un modelo de conocimiento.....	18
Capítulo II Modelo de conocimiento, construcción y aplicaciones a la educación .	21
2.1 Los modelos de conocimiento.....	21
2.1.1 Una problemática de información .....	22
2.1.2 CmapTools, soporte para el diseño y navegación del modelo de conocimiento.....	23
2.1.3 El modelo de conocimiento y la jerarquía conceptual .....	24
2.1.4 Recursos hipermedia como complementos del modelo de conocimiento .....	26

2.2 El mapa conceptual como pieza fundamental en la construcción de modelos de conocimiento .....	29
2.2.1 Antecedentes del mapa conceptual .....	29
2.2.2 Elementos gráficos y de estructura del mapa conceptual .....	32
2.2.3 Preguntas de enfoque.....	32
2.2.4 Los conceptos.....	33
2.2.5 Las palabras enlace.....	34
2.2.6 Las proposiciones .....	34
2.2.7 Ligas .....	36
2.2.8 La jerarquía conceptual .....	36
2.3 Aplicaciones al aprendizaje y a la educación .....	39
2.3.1. Modelos de conocimiento y el enfoque constructivista del aprendizaje	39
2.3.2 Aprendizaje colaborativo y su soporte tecnológico .....	41
2.3.3 Navegar entre expertos como estrategia en la enseñanza.....	42
2.3.4 Publicación en línea de los modelos de conocimiento.....	43
Capítulo III Constructivismo humano y la teoría del aprendizaje significativo .....	49
3.1 Construcción del conocimiento, variedad de aproximaciones.....	51
3.2 Teoría educativa de Joseph D. Novak .....	54
3.3 Aprendizaje humano .....	59
3.4 El <i>concepto</i> en la perspectiva de Novak .....	60
3.5 Aprendizaje memorístico.....	63
3.6 Aprendizaje significativo.....	67
3.6.1 Conceptos inclusores.....	71
3.6.2 Diferenciación progresiva .....	72
3.6.3 Reconciliación integradora.....	74

3.7 Aprendizaje afectivo.....	76
3.8 Organizadores previos como ayuda para el aprendizaje .....	77
Capítulo IV Presentación del modelo de conocimiento .....	79
4.1 Aprendizaje conceptual.....	82
4.2 Aprendizaje memorístico.....	85
4.3 Aprendizaje proposicional .....	88
4.4 Aprendizaje significativo.....	90
4.5 CmapTools.....	93
4.6 Concepto.....	96
4.7 Constructivismo humano.....	99
4.8 Contenido actitudinal.....	102
4.9 Contenidos conceptuales.....	105
4.10 Contenidos de aprendizaje.....	108
4.11 Contenido factual .....	111
4.12 Contenido procedimental .....	113
4.13 Diferenciación progresiva.....	117
4.14 Educación .....	119
4.15 Elementos educativos .....	122
4.16 Inclusión.....	125
4.17 Mapa conceptual.....	127
4.18 Mapa conceptual índice (Introducción al modelo de conocimiento) .....	130
4.19 Modelo de conocimiento .....	133
4.20 Reconciliación integradora.....	136
4.21 Significado.....	139
4.22 Teoría educativa .....	141

Conclusiones.....	143
a) Importancia y retos en la construcción de un modelo de conocimiento .....	144
b) Utilidad para la enseñanza y sus beneficios para el aprendizaje.....	146
Algunas ideas para propiciar el aprendizaje en estudiantes de nivel superior .....	146
c) Comprensión de la teoría educativa de Novak.....	148
Referencias .....	150

### **Índice de mapas conceptuales**

Mapa conceptual 1. Tesis.....	20
Mapa conceptual 2. Aprendizaje conceptual .....	84
Mapa conceptual 3. Aprendizaje memorístico.....	87
Mapa conceptual 4. Aprendizaje proposicional .....	89
Mapa conceptual 5. Aprendizaje significativo.....	92
Mapa conceptual 6. CmapTools.....	95
Mapa conceptual 7. Concepto.....	98
Mapa conceptual 8. Constructivismo humano.....	101
Mapa conceptual 9. Contenido actitudinal.....	104
Mapa conceptual 10. Contenidos conceptuales .....	107
Mapa conceptual 11. Contenido.....	110
Mapa conceptual 12. Contenido factual .....	112
Mapa conceptual 13. Contenido procedimental .....	116
Mapa conceptual 14. Diferenciación progresiva.....	118
Mapa conceptual 15. Educación .....	121
Mapa conceptual 16. Elementos educativos.....	124
Mapa conceptual 17. Inclusión .....	126

Mapa conceptual 18. Mapa conceptual .....	129
Mapa conceptual 19. Mapa Índice.....	132
Mapa conceptual 20. Modelo de conocimiento .....	135
Mapa conceptual 21. Reconciliación integradora. ....	138
Mapa Conceptual 22. Significado.....	140
Mapa conceptual 23. Teoría educativa.....	142

### **Índice de figuras**

Figura 1. Esquema de procedimiento metodológico. ....	13
Figura 2. Menú de íconos.....	27
Figura 3. Modelo de conocimiento realizado en CmapTools.....	28
Figura 4. Componentes del mapa conceptual .....	38
Figura 5. Portal principal del IHMC.....	45
Figura 6. Tabla de contenidos .....	47
Figura 7. Modelo de conocimiento sobre el planeta Marte. ....	48



Esta tesis fue dirigida por el Dr. Manuel Francisco Aguilar Tamayo en la Unidad de Investigación Educativa del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). La investigación y escritura de la tesis contó con el apoyo de becario nivel 1 del Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología (CONACYT) con el número de registro IdB 14362 del proyecto CB-2006-01/60651, “El aprendizaje de conceptos científicos y su evaluación mediante mapas conceptuales”, proyecto de investigación cuyo responsable técnico fue el Dr. Manuel Francisco Aguilar Tamayo. Se recibió ayuda en equipo de cómputo, software y materiales bibliográficos.

## Introducción

El siguiente trabajo de tesis presenta el análisis teórico sobre el concepto de constructivismo humano que es central en el marco de la teoría educativa de Joseph D. Novak. El análisis utiliza como método el desarrollo de modelos de conocimiento conformados por una red hipertextual de mapas conceptuales a través de los cuales se muestra la relación entre los conceptos más relevantes de la teoría educativa de Novak.

Apoyado en la teoría de David Ausubel, Novak propone una visión constructivista de la enseñanza y el aprendizaje y por ello recupera como elemento central el aprendizaje significativo, proceso mediante el cual el aprendiz construye su propio conocimiento, que implicar construir y desarrollar el significado de su propio aprendizaje. El aprendizaje significativo da oportunidad a la construcción de los propios significados y es diferente al aprendizaje memorístico; este último se produce a partir de adquirir información arbitraria con métodos repetitivos.

El concepto de constructivismo en la práctica educativa actual presenta una variedad de definiciones y concepciones que en ocasiones retoman de forma ambigua y trivial los elementos teóricos de esta perspectiva. Este trabajo de investigación busca profundizar, analizar y describir dicho concepto, en donde el sujeto realiza una construcción de significados y conceptos a partir de diferentes procesos psicológicos, sociales y culturales, así como las características y fundamentos teóricos de este concepto. Con esto se busca contribuir a una mejor comprensión de la propuesta teórica en los escenarios educativos.

Para ayudar a la construcción de significados, motor del proceso para aprender significativamente, Novak propone al mapa conceptual como una técnica para el aprendizaje de conceptos. Esta técnica surgió en los años setenta como una herramienta para el manejo de datos obtenidos a partir de entrevistas y con el paso del tiempo se ha convertido en una herramienta poderosa, auxiliar en la representación y construcción visual del conocimiento de una disciplina, teoría, contenido, entre otras aplicaciones. Bajo esta premisa, el conocimiento se expresa

a partir de conceptos y proposiciones. El mapa conceptual tiene diversos usos: como estrategia de aprendizaje, técnica para la enseñanza y para el análisis de textos y teorías; por tal razón Joseph D. Novak considera importante el uso del mapa conceptual como un auxiliar en la construcción de conocimiento a partir del aprendizaje significativo y como una mejor alternativa ante el aprendizaje memorístico.

Es importante hacer mención que el presente trabajo corresponde a dos planos distintos: por un lado están presentes las discusiones sobre el impacto del mapa conceptual en el campo de la educación así como los beneficios que ofrece y, por el otro la descripción teórica de cómo se ha logrado comprender y desarrollar un modelo de conocimiento a partir del análisis de los planteamientos más importantes en la teoría de Novak.

La actividad de aprendizaje mediante el mapeo de conceptos, pone al aprendiz como el principal actor en el proceso constructivo del conocimiento y el docente juega un importante papel al proponer actividades de aprendizaje y escenarios en los cuales los estudiantes llevan a cabo una negociación de significados.

No cabe duda que hoy se es testigo de una explosión masiva de adelantos tecnológicos sin precedentes. Un ejemplo claro es el caso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), las cuales han transformado muchos aspectos, incluidas las formas de almacenar y acceder a la información y al conocimiento. Así mismo, se vive una era en donde las herramientas computacionales han adquirido gran vigor y fuerza, a tal grado que día con día se vuelven necesarias en nuestras actividades cotidianas. Este desarrollo obliga a la sociedad en general a transformarse en aras de lograr una manipulación vigente de estas tecnologías de la información y de las herramientas tecnológicas y computacionales que le acompañan. El campo de la educación no es la excepción, ya que las tecnologías computacionales están siendo utilizadas en la resolución de problemas educativos, transformando los entornos, las herramientas y la forma tradicional de emplearlas. En este sentido, en la presente tesis se optó por estudiar el concepto de constructivismo humano mediante los modelos de conocimiento soportando su

desarrollo mediante la herramienta tecnológica CmapTools ([cmap.ihmc.us](http://cmap.ihmc.us)), la cual es un programa de software especializado para la construcción de modelos de conocimiento.

El modelo de conocimiento que se presenta en esta tesis es el resultado del análisis de los textos de Novak y otros textos que permitieron complementar la discusión académica sobre el constructivismo. A partir de una red de mapas conceptuales interconectados entre sí se busca representar la teoría del constructivismo; dicha red de mapas conceptuales y conceptos son una metáfora de las estructuras de conocimiento de una perspectiva en el campo de la educación.

Los modelos de conocimientos tienen diversas aplicaciones en la educación, por ejemplo, como una actividad de aprendizaje, su elaboración requiere una actitud activa del alumno frente al conocimiento, determinar conceptos principales, comprenderlos a partir de las relaciones con otros y plasmar esa comprensión en una serie de mapas conceptuales, es una actividad que favorece el autoaprendizaje en los alumnos.

Los profesores pueden aprovechar los modelos de conocimiento como un recurso para la enseñanza al proponer que los alumnos elaboren su propio modelo de conocimiento y pueda ser útil para la consulta de sus compañeros o quienes estén interesados en el tema que se expone. De igual forma, si un profesor hace uso de modelos de conocimiento durante sus sesiones en clase podría servir este como guía de estudio para los alumnos. Atendiendo al reto que establecen las TIC que corresponde a tener acceso a una gran cantidad de información, el modelo de conocimiento puede ayudar a su manejo ya que su estructura a partir de mapas conceptuales requiere de seleccionar los conceptos primordiales y hacer un análisis de la información, de manera que se presenta información analizada y seleccionada para atender una problemática o cuestionamiento que desee conocerse. Este último es también uno de los productos principales de esta investigación.

El modelo que se presenta junto a esta tesis, puede convertirse en un recurso para la educación universitaria, sirviendo como fuente de información o guía de aprendizaje, también como un artefacto para organizar actividades de discusión, análisis y crítica en torno al modelo o acerca de este mismo.

Esta investigación se originó como parte del proyecto de investigación: “Aprendizaje de conceptos científicos y su evaluación mediante mapas conceptuales” del CONACYT, número: 60651, este proyecto buscó comprender el aprendizaje de conceptos en la educación superior y el rol del mapa conceptual para ayudar al aprendizaje en la adquisición de conceptos y teorías en la educación superior.

El trabajo de investigación que se presenta comprende dos momentos: el primero está constituido por la elaboración de un modelo de conocimiento mediante mapas conceptuales en los cuales se desarrollan las temáticas más importantes en torno a la propuesta constructivista de Novak. El modelo de conocimiento se enriqueció con recursos como imágenes, textos de autores, enlaces entre mapas, escritos o explicaciones, entre otros, para ayudar al usuario a comprender el contenido de la teoría.

El segundo momento del trabajo consistió en la elaboración de la reflexión escrita sobre la elaboración del modelo, lo cual dio origen a los siguientes capítulos: en el primero se plantea la problemática de la investigación y se realiza una aproximación al concepto de constructivismo humano, se exponen las cuestiones más relevantes y sobresalientes que ayudan a la comprensión de este concepto. Así mismo, se expone la metodología utilizada y se explica el proceso de construcción del modelo de conocimiento y se describe cómo éste se compone de varios mapas conceptuales interconectados entre sí.

En el capítulo dos se desarrolla el concepto de modelo de conocimiento y el de mapa conceptual, donde se expone la teoría que lo sustenta y cómo fue que el autor lo ha desarrollado, los elementos que componen el mapa, cómo se

estructura, así como la construcción del modelado de conocimiento mediante mapas conceptuales a partir de CmapTools.

En el capítulo tres se ofrece un análisis e interpretación de la teoría de la educación de Joseph D. Novak. Dicho análisis utiliza el concepto de constructivismo humano como elementos central y se reflexiona sobre la pertinencia que la teoría tiene actualmente para la educación; se describe el concepto de constructivismo humano, sus antecedentes, su fundamentación en la teoría del aprendizaje significativo y los diversos procesos cognitivos implícitos en la construcción.

En el cuarto capítulo se explica y se presenta el modelo de conocimiento, las etapas que lo comprendieron, así como los mapas conceptuales que lo articulan y que representan la conceptualización personal que se elaboró, así como una reflexión y descripción a manera de texto escrito. Al final se desarrollaron las conclusiones a las que se ha llegado en la elaboración de modelos de conocimiento a partir del concepto de constructivismo humano.

Este trabajo incluye CD-ROM que está ubicado al final del documento y que contiene la versión en formato electrónico del modelo de conocimiento que fue elaborado mediante la técnica del mapa conceptual y con ayuda del software CmapTools, versión 5.34.

El modelo de conocimiento producido puede servir como un recurso para el aprendizaje y la enseñanza y como documento de referencia.

## **Originalidad de la investigación**

En esta tesis se presenta el diseño de un modelo de conocimiento elaborado a partir de los planteamientos constructivistas de Novak y desde la perspectiva del concepto de teoría educativa y constructivismo humano. El modelo de conocimiento es resultado de un análisis en los conceptos que componen la teoría donde se propone el uso del mapa conceptual como herramienta para facilitar la construcción de conocimiento. Este modelo resulta un elemento de utilidad para la educación, ya que es un recurso útil que contribuye al aprendizaje de la teoría de Joseph D. Novak y sus conceptos más representativos, por ello puede resultar útil para profesores y estudiantes en el campo de la educación.

El modelo de conocimiento requirió un trabajo de análisis de los textos científicos y organización de los conceptos más importantes para presentarlos mediante mapas conceptuales. La naturaleza de este recurso permite al usuario navegar libremente entre la información presentada y aprender acerca de la teoría analizada y sobre la forma de conceptualizar el constructivismo humano que se discute en este trabajo de tesis.

El modelo de conocimiento no es una representación que transfiere neutralmente el contenido de los libros y documentos revisados, sino producto de la interpretación y comprensión del autor de la presente tesis. Si bien, se pretende describir la perspectiva de Novak de la manera más cercana a su propia concepción, la elaboración de preguntas de enfoque y el desarrollo de mapas conceptuales a partir de estas, implican una perspectiva personal.

# **Objetivos de la tesis**

## **Objetivo general**

Construcción de un modelo de conocimiento centrado en el concepto de la teoría de la educación y de concepto de constructivismo humano en Joseph D. Novak, el análisis se realiza a partir de la interpretación de los textos más representativos del autor.

## **Objetivos específicos**

- Construir mapas conceptuales a partir de los conceptos de teoría educativa y constructivismo humano.
- Establecer relaciones entre los mapas conceptuales para comprender en qué consiste la teoría educativa y el concepto de constructivismo humano.
- Diseñar el modelo de conocimiento y validarlo.

## **Metas científicas**

Los productos que se espera obtener de esta investigación son:

- Tesis de licenciatura.
- Modelo de conocimiento validado.



## **Capítulo I Planteamiento general de la investigación**

Mucho se ha escrito sobre la forma en que las personas adquieren conocimientos y en la manera que pueden ampliarlos. Se sabe que el aumento en la edad cronológica proporciona experiencias significativas de aprendizaje, haciéndolo más variado y otorgando al sujeto mayores posibilidades de resolver problemas en situaciones particulares y acotadas y, que el contexto cultural ofrece una base de herramientas para que el conocimiento sea transmitido de generación en generación. En este proceso educativo, Novak (1998) distingue de manera general al conocimiento, que se transmite y que está determinado por la cultura, el que recibe o se apropia del conocimiento que es el aprendiz y otro actor que es quien guía y estimula mediante tareas y escenarios el aprendizaje en un acto intencionado de enseñanza: el profesor.

Se ha otorgado a la academia o escuela como una de las instituciones principales en la divulgación del conocimiento, y al docente, como el actor que en específico realiza la loable tarea de presentarlo. El conocimiento es seleccionado y organizado por ésta misma institución, determinando qué tipo de contenidos de conocimiento son importantes enseñar de acuerdo a unos rasgos culturales e idiosincrásicos.

En los distintos proyectos educativos y las prácticas de enseñanza que ocurren en las instituciones, coexisten distintas visiones sobre la educación así como las diversas teorías que ofrecen explicaciones acerca de la enseñanza y aprendizaje. Muchos principios de la educación han nacido a la luz de la forma en que se lleva a cabo el aprendizaje humano según son descritas en las teorías estructuralistas, funcionalistas, asociacionistas, conductistas, entre otras. En este trabajo se retoma la propuesta del constructivismo, el cual apoyado en la psicología educativa, ha aportado planteamientos importantes relacionados con los procesos psicológicos internos que llevan a cabo los sujetos para lograr el aprendizaje.

Este trabajo desde luego no pretende llevar a cabo un análisis de las distintas concepciones del aprendizaje, sino más bien centrarse en la teoría educativa de

Joseph D. Novak a partir del concepto de constructivismo humano, como una propuesta que ofrece planteamientos relevantes que permiten la explicación de los procesos ocurridos para lograr la inclusión de nuevo material a través del desarrollo del aprendizaje significativo en las personas.

Educadores y profesores han adoptado hoy en día el concepto de constructivismo como propio del discurso educativo y lo han empleado muchas veces sin una comprensión global de lo que el concepto implica. Podemos decir que se ha puesto de moda y está presente en los discursos oficiales y académico que promueven un cambio en el aprendizaje, llamado, aprendizaje significativo, oponiéndose al aprendizaje memorístico, el cual es denominado mecánico o memorístico, y se presenta cuando no existe ningún tipo de relación entre el nuevo contenido a aprender y lo que se conoce del mismo, dando como resultado un aprendizaje literal del contenido, lo que ha generado en la prácticas que promueven esta forma de aprendizaje, que en el aula de clases no se llegue a la comprensión de los contenidos por parte de los alumnos y se logre únicamente el aprendizaje de definiciones sin la posibilidad de transportar lo aprendido a diferentes situaciones y contextos.

De esta manera, el interés principal para analizar y conocer esta teoría surge tras preguntarnos ¿qué es el constructivismo humano y cuáles son las características que lo definen? ¿Cómo aprenden los seres humanos y cómo se logra el aprendizaje significativo?

Joseph D. Novak es un distinguido profesor e investigador de la Universidad de Cornell. Su trabajo se ha destacado por proponer una teoría constructivista de la educación, la cual describe los procesos de aprendizaje que llevan a cabo los seres humanos. Basado en la teoría de David Ausubel, sugiere al aprendizaje significativo como la actividad que debe sustituir al aprendizaje memorístico imperante en muchos espacios educativos.

Desde el enfoque constructivista humano, se hace hincapié en que el conocimiento es construido por cada sujeto, y no es algo que es otorgado o

tomado del exterior, y que cada ser humano (en sus facultades normales y naturales) es capaz de construir su propio conocimiento. El conocimiento, puede comprenderse según Novak (1998) como una estructura de conceptos y proposiciones: los conceptos están presentes en toda actividad cognitiva humana, y se construyen a partir del reconocimiento de regularidades existentes, como son los hechos u objetos. Los conceptos pueden ser nombrados mediante el lenguaje, utilizando palabras a manera de etiquetas que representan el significado mental de tales hechos y objeto. Así por ejemplo, podemos comunicarnos mediante la etiqueta "lluvia" para designar un hecho que puede ser únicamente sentir las gotas caer en nuestras manos y tomar precauciones o, descrito como un proceso sumamente complejo que implica otros conceptos para poder comprenderlo (atmósfera, evaporación, condensación, por ejemplo). La capacidad de expresar estas etiquetas, así como pensamientos y sentimientos no sería posible sin un sistema complejo de símbolos, el cual es denominado lenguaje y contribuye al proceso de asimilación de conocimiento.

Las proposiciones son enunciados que buscan declaraciones de verdad, esto en el marco de algún campo del conocimiento; los conocimientos previos son recursos de conocimiento y actitudes con los cuales se construyen los nuevos significados. La experiencia personal y el conocimiento formal o científico contribuyen al conocimiento previo disponible para hacer frente al nuevo conocimiento, por ello el concepto de lluvia no significará lo mismo para una persona que sólo reacciona abriendo la sombrilla para cubrirse al momento de sentir las gotas caer, que para un experto en fenómenos lluviosos, otorgándole así distinto significado a un mismo concepto.

Todo ser humano actúa con base a lo que piensa y siente, por lo tanto el pensamiento, el afecto y la acción están inherentes en cada empresa humana, incluido el aprendizaje. En la teoría a analizar se reconoce que durante el proceso de aprendizaje ocurre una relación entre el pensamiento, que es aquella actividad cognitiva interna; el sentimiento, reconocido como la parte afectiva inherente al ser humano y las acciones que hacen hincapié a la parte del comportamiento.

Por lo tanto, el constructivismo que se desarrolla es humano debido a que se centra en las facultades propias de la especie y se reconocen como un conjunto que otorgan significado a la experiencia. Estos factores llevaron al autor a denominar al constructivismo como un constructivismo humano, argumentando que el afecto tiene una importancia mucho mayor de la que suele otorgársele en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Para profundizar en el contenido de la teoría se optó por trabajar a partir de la lectura analítica de los textos más representativos de Joseph D. Novak, de algunos libros complementarios al constructivismo y de diversos artículos que contribuyeron a obtener un panorama global y ayudan a comprender el concepto de constructivismo humano. Se describe como lectura analítica porque implicó la elaboración de mapas conceptuales, los cuales son esquemas formadas a partir de conceptos organizados en un orden jerárquico, los cuales permitieron la interpretación de los conceptos más significativos en la teoría y las relaciones generadas entre estos. Para encontrar las relaciones entre conceptos y obtener las propias, así como la interpretación propia del concepto de constructivismo humano, se desarrolló la metodología del modelo de conocimiento.

Para Cañas (1999), los modelos de conocimiento se caracterizan por representar el dominio de conocimiento que una persona posee sobre un contenido a partir de la implementación e hipervinculación de mapas conceptuales. El modelo de conocimiento que se expone en esta tesis fue elaborado utilizando CmapTools, que es un software que permite la creación de mapas conceptuales y de modelos de conocimiento y que ofrece la posibilidad de publicarlos en línea.

## **1.1 Metodología**

Este trabajo de tesis fue elaborado a partir de la metodología del modelo de conocimiento mediante mapas conceptuales. Los mapas conceptuales están basados en una propuesta constructivista del aprendizaje ya que permiten ver la construcción del conocimiento que se ha realizado, además de que ofrecen una propuesta para aprender de forma significativa. Los modelos de conocimiento se

componen de conocimiento representado mediante mapas conceptuales y ordenados de forma jerárquica, lo cual facilita discernir las ideas principales que se manejan en una teoría. Se utilizan para representar el conocimiento experto y según su implementación tendrán una metodología de elaboración. Así encontramos modelos de conocimiento cuya metodología ocurre mediante análisis de entrevistas, por otro lado, mediante la observación y en este caso particular, mediante el mapeo de conocimiento descrito en libros. De esta manera, la elaboración de un modelo de conocimiento facilita la comprensión del contenido a partir de un análisis riguroso de lecturas e interpretación de las mismas, con lo que se logró sobresaltar las proposiciones principales para adentrarse al concepto de teoría educativa y constructivismo humano. Para elaborar el modelo de conocimiento se llevó a cabo el procedimiento metodológico, el cual se encuentra descrito en la figura 1, donde se muestra la secuencia de actividades que se llevaron a cabo para la elaboración del modelo de conocimiento.

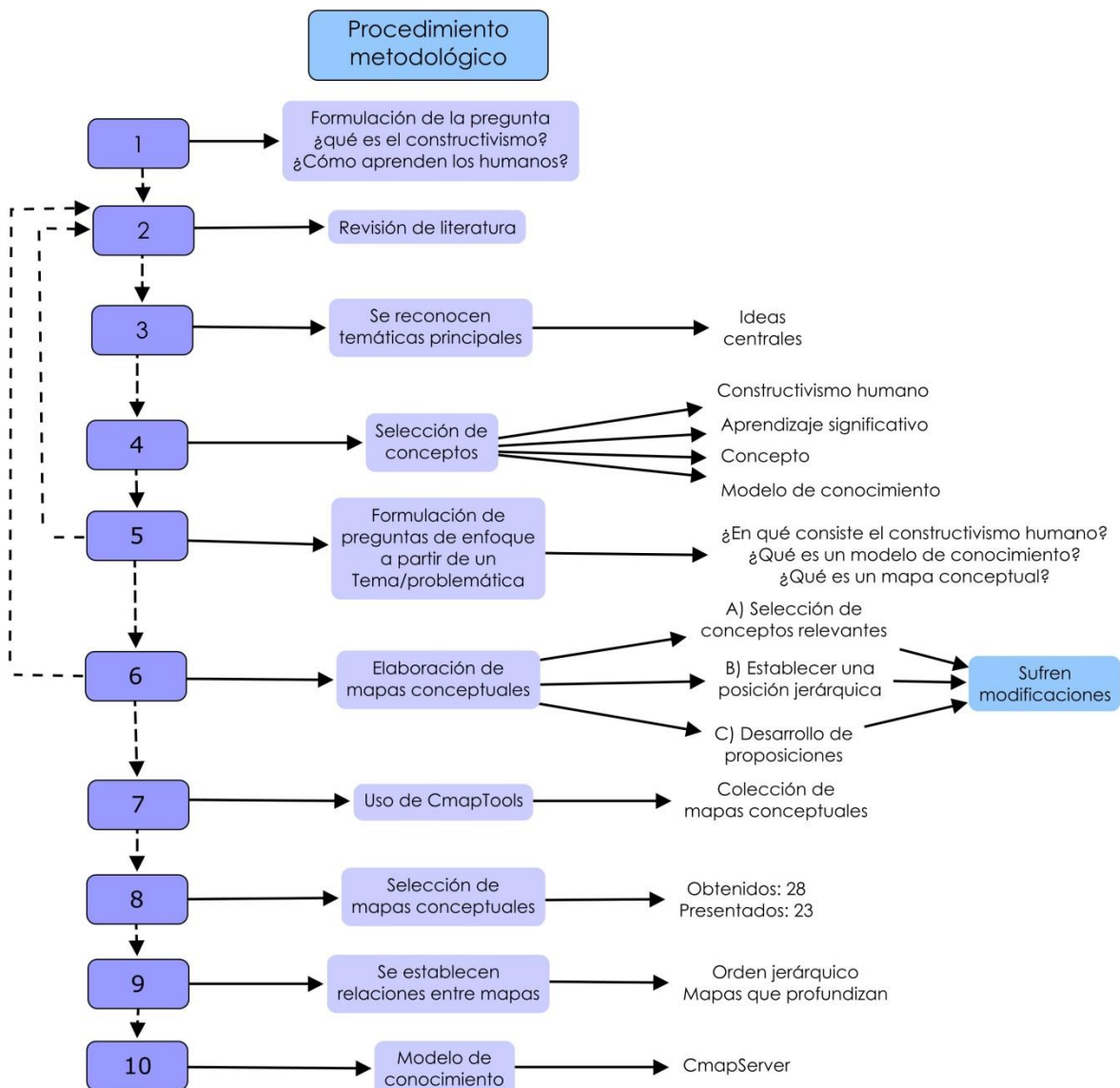


Figura 1. Esquema de procedimiento metodológico. Muestra la secuencia de actividades que se implementó en esta tesis para la elaboración de un modelo de conocimiento.

### 1.1.1 Revisión de literatura y selección de materiales para el análisis

En un primer momento, se formularon un par de interrogantes, las cuales son ¿qué es el constructivismo? y ¿Cómo aprenden los seres humanos? Estas preguntas son el eje inicial de esta investigación. Una vez planteadas se realizó una selección y revisión de literatura científica en la cual se encuentran desarrollados los conceptos a analizar. A partir de la literatura de Joseph D. Novak y de obras y artículos complementarios, se pudo tener un acercamiento al desarrollo de la teoría y comenzar a definir las características de la misma. La

lectura de estos textos representó el primer contacto con las temáticas a conocer por lo cual se realizó de una manera meticulosa y analítica para poder identificar las ideas centrales que se desarrollan en la teoría de la educación de Novak a partir del conocimiento de los principios fundamentales que estructuran la teoría educativa y al constructivismo humano. La lectura de los textos permitió la identificación y selección de las temáticas más representativas que están implícitas en el desarrollo de dicha teoría. Se identificaron los principales conceptos que dan estructura al desarrollo del concepto de constructivismo humano y que desarrollan la teoría educativa a analizar. Ejemplos de estos son: constructivismo humano, teoría educativa, aprendizaje significativo, concepto, mapa conceptual, modelo de conocimiento, entre otros. Una vez seleccionados los conceptos se procedió a formular preguntas de enfoque a partir de una temática importante o de una problemática planteada en los textos. Cada pregunta de enfoque es desarrollada mediante un mapa conceptual.

### **1.1.2 Procedimiento de construcción del modelo de conocimiento**

La lectura de los textos fue seguida de la elaboración de mapas conceptuales. Para lograr una lectura analítica se llevó a cabo la elaboración de mapas conceptuales, ya que el proceso de construcción de estos permitió la identificación de las ideas y conceptos clave que se expresan en los textos. La identificación de los temas y conceptos sirvió para comprender la teoría analizada.

Las preguntas de enfoque son importantes porque representan las preguntas realizadas a los textos de Novak y son por tanto, una estrategia analítica que se complementa con el desarrollo de los mapas conceptuales y que exigen el reconocimiento de relaciones entre conceptos y con ello, la selección de conceptos relevantes.

El mapa conceptual tiene la función de mostrar de forma gráfica la organización del conocimiento. Quien elabora mapas conceptuales, externaliza en forma de proposiciones la forma en que se lleva a cabo la comprensión del contenido, así mismo si esta no se logra.

A medida que se fueron haciendo las lecturas, se fueron resolviendo las preguntas principales que acompañan esta investigación y se fueron planteando nuevas, que consistían en apartados del contenido teórico. El planteamiento de nuevas preguntas y su resolución fue más significativa al utilizar la técnica del mapa conceptual.

### **1.1.3 Procedimiento en la elaboración del mapa conceptual a partir de la interpretación del texto**

La construcción de mapas conceptuales comprendió una selección de conceptos relevantes en los textos, posteriormente se buscó establecer una organización jerárquica en los conceptos, de manera que existiera un concepto principal, que es el que se va a desarrollar y conceptos secundarios que describirán al primero. Una vez logrado esto, se procedió a desarrollar proposiciones, es decir, colocar palabras de enlace entre un concepto y otro para formar enunciados lógicos y verdaderos.

En otros casos para comenzar la elaboración de un mapa se tomó un concepto para explorar sus relaciones y la relevancia que tiene con otros conceptos. La identificación de los conceptos que explican el desarrollo del constructivismo humano y que se encuentren incrustados en un texto, explícitos o no, pudo ser asistida mediante esta técnica, ya que ayudó a identificar y manejar conceptos, así como a generar proposiciones y a identificar relaciones que anteriormente no estaban tan claras.

Para ofrecer una estructura para la consulta y desarrollo de los conceptos se organizaron los mapas conceptuales a partir de la jerarquía de conceptos, que son además parte de los requisitos técnicos para la construcción de mapas conceptuales. Algunos conceptos son más generales e inclusivos que otros, por lo tanto ocupan un lugar más elevado en mapa conceptual, mientras que otros son más específicos y ocupan espacios inferiores en lo que respecta a su distribución gráfica. Sin embargo, la jerarquía también incluye un orden derivado de la pregunta de enfoque que se está tratando de resolver, lo que no sólo se ponen en



juego la amplitud o especificidad de un concepto, sino también su relevancia en relación a la respuesta que da a la pregunta de enfoque formulada.

#### **1.1.4 Reflexiones acerca del proceso de aprendizaje y la elaboración de mapas conceptuales**

En términos de la actividad realizada, el proceso consistió en hacer lecturas, elaborar mapas, regresar a las lecturas, reconocer que algunos mapas daban origen a otros, ampliar los conceptos, reelaborar los mapas, y releer, hasta lograr una comprensión del tema que permitiera cerrar este proceso. Los mapas conceptuales que se presentan han pasado en su gran mayoría, distintos procesos de reelaboración.

Una reflexión personal sobre el proceso de mapeo conceptual, me permitió reconocer procesos metacognitivos y aprendizajes complementarios al propósito mismo de la tesis. Considero que pude tener conciencia de la forma en que se estaba construyendo el conocimiento, de la forma en que ha sido organizando, reorganizando y generando nuevos significados y proposiciones a partir de las relaciones que surgían entre los conceptos. Un aprendizaje relacionado a este proceso es la toma de conciencia de lo que implica el estudio e interpretación de un texto y de la relevancia de la relectura y reelaboración como formas de reflexión y autoevaluación de lo aprendido.

Para la construcción del modelo de conocimiento se atendió a la necesidad de elaborar mapas conceptuales a partir de los textos científicos indispensables mediante un trabajo de búsqueda de las principales obras de Joseph D. Novak. Una vez obtenidas se seleccionaron aquellas en las cuales estaba descrito el desarrollo de su teoría, las cuales son las siguientes: *Teoría y Práctica de la Educación* (Novak, 1997); *Aprendiendo a Aprender* (Novak y Gowin, 1988) y *Conocimiento y Aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas* (Novak, 1998). Además de estas obras medulares para éste trabajo, cabe señalar el uso de algunas otras obras y artículos publicados por Alberto Cañas y Novak en colaboración y con otros autores, que permitieron una mejor comprensión. Sumado a esto, se participó en

diferentes seminarios dentro de la universidad en los cuales se discutían problemáticas relacionadas con la teoría de Novak y con ello se contrastó la propia interpretación con la de otros participantes, permitiendo refinar la selección de temas y conceptos claves, así como prestar atención a relaciones conceptuales relevantes.

### **1.1.5 El modelo de conocimiento mediante CmapTools**

La elaboración de mapas conceptuales fue asistida por un software denominado CmapTools, el cual está específicamente diseñado para facilitar y mejorar la elaboración de mapas conceptuales y el desarrollo de modelos de conocimiento. Este programa de software permitió obtener una colección de mapas conceptuales que formaban parte de los planteamientos teóricos de Novak y así fue necesario filtrar esta gran cantidad de información.

El análisis realizado produjo veintiocho mapas conceptuales, no todos ellos son integrados al modelo de conocimiento ya que se hizo una selección de aquellos que describían de mejor manera los conceptos así como los que presentaran una mejor estructura y clara explicación del planteamiento a desarrollar. Algunos mapas conceptuales elaborados fueron más bien esquemas de trabajo que dieron lugar a mapas conceptuales más estructurados. El total de mapas fue de veintitrés y uno de ellos representa el mapa denominado índice, es decir, el mapa que desencadena la navegación en el modelo de conocimiento.

La selección debió considerar el que algunos mapas se conectan con otros, y que estas conexiones tienen la función de profundizar en un concepto o, en otros casos para ampliar una problemática o concepto. Así entonces, este aspecto fue importante a la hora de elaborar el modelo de conocimiento, pues debía considerar una red de mapas conceptuales y a su vez una de red de conceptos en cada mapa conceptual.

Dentro del modelo de conocimiento los mapas conceptuales están organizados de forma jerárquica, es decir presentan una estructura de relaciones entre mapas conceptuales, de manera que permiten una navegación a partir de conceptos

organizados del más general e inclusivo ubicado en la parte superior de un mapa y de conceptos complementarios ubicados en la parte inferior. Un concepto en un mapa puede ser desarrollado en otro a partir de enlaces o hipervínculos. Este conjunto de mapas conceptuales organizados constituye un modelo de conocimiento, el cual además de estar relacionado con otros mapas, se enriquece con enlaces a otras fuentes de información, imágenes, videos, texto complementario, entre otros recursos que favorecen la comprensión de cualquier usuario.

Una vez concluido el modelo de conocimiento se prosigue a la publicación para que esté disponible en la red y todo usuario que tenga interés de conocer y explorar la teoría de Novak, lo utilicen como elemento de consulta y acceso a la información mediante la navegación entre los distintos mapas conceptuales que lo componen, ya que esta navegación rompe con los esquemas lineales, herencia de los libros de texto, para ofrecer la posibilidad de navegar con base a los intereses particulares, es decir, de acuerdo a los conceptos que le sean más importantes.

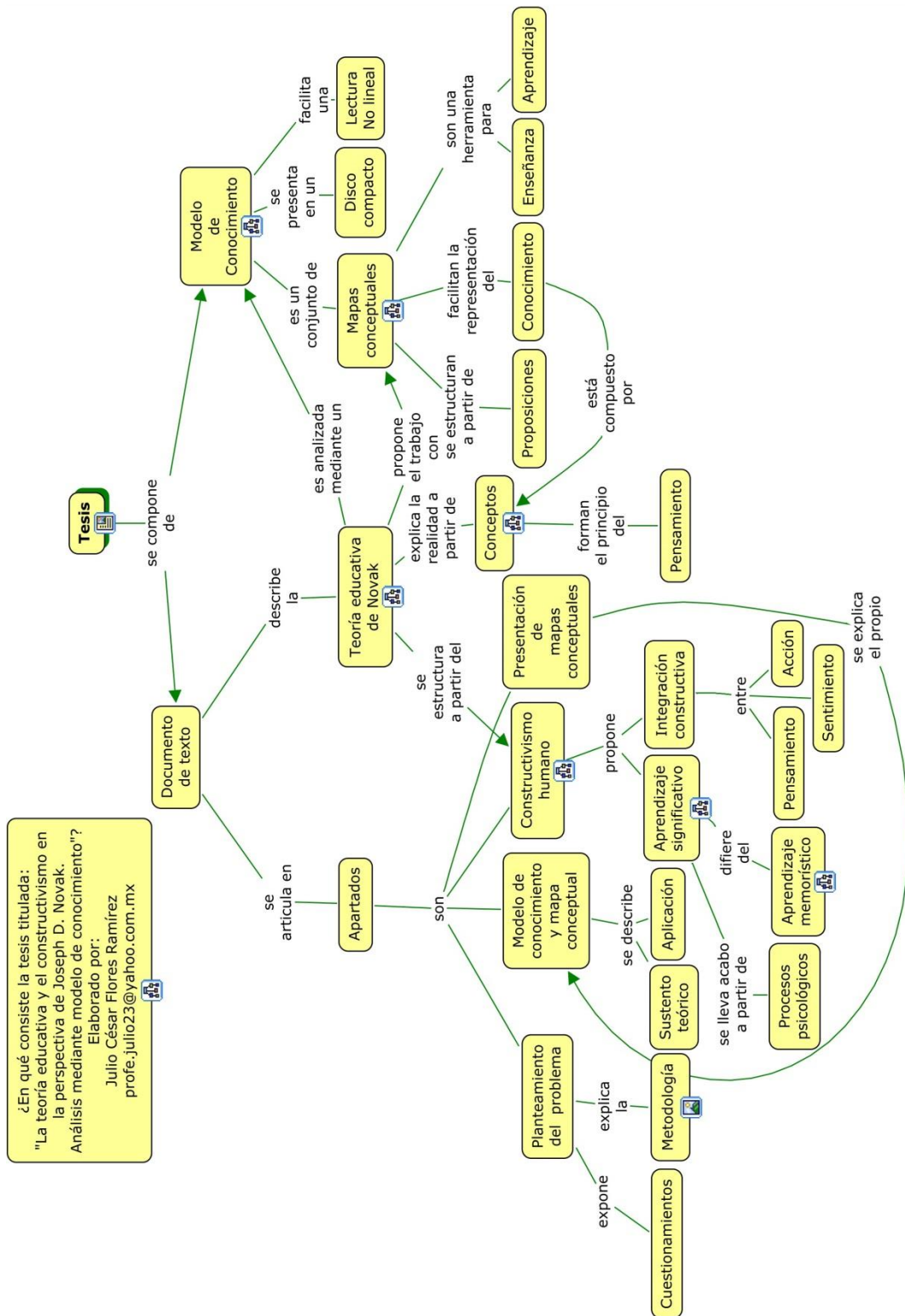
Esta red de conocimiento facilita la navegación entre el desarrollo de los conceptos y sus relaciones, así como hacer evidentes nuevas relaciones que pueden surgir entre conceptos y entre mapas conceptuales.

#### **1.1.6 Validación de un modelo de conocimiento**

La validez del modelo de conocimiento se desarrolló mediante la discusión con expertos, el Dr. Manuel Francisco Aguilar Tamayo y la Mtra. Diana E. García Salgado, expertos en manejo y elaboración de mapas conceptuales, y concedores de la teoría de Novak y Ausubel fueron quienes revisaron el proceso de elaboración de mapas, y del modelo de conocimiento a lo largo del proceso de elaboración e hicieron las correcciones pertinentes a los mapas conceptuales, así como al modelo de conocimiento hasta su conclusión. De igual manera, el cuerpo de investigación centrado en la técnica del mapa conceptual, en su teoría e implementación respalda el modelo de conocimiento que aquí se expone.

Otro proceso de validación constituye los comentarios y observaciones realizados a la tesis y modelo de conocimiento en el proceso de dictaminación.

En el mapa conceptual 1 se presenta de manera sintética la estructura y contenidos del presente trabajo.



**Mapa conceptual 1. Tesis.** Describe los conceptos centrales que se desarrollaron durante la elaboración de esta tesis.

## **Capítulo II Modelo de conocimiento, construcción y aplicaciones a la educación**

### **2.1 Los modelos de conocimiento**

Los modelos de conocimiento son una red de mapas conceptuales interconectados que buscan representar el conocimiento de personas o conocimiento colectivo de organizaciones. Mediante esta red es posible representar el conocimiento de expertos en un determinado campo de estudio a partir de organizar de forma jerárquica sus estructuras conceptuales.

Como soporte hipertextual (Cañas, 1999), los modelos de conocimiento ofrecen la posibilidad de acceder a una gran cantidad de información mediante una vinculación de elementos conectados entre sí, tales como mapas conceptuales, texto complementario, imágenes, audio, video, entre otros; además, presentan como base una estructura proposicional y conceptual que representa la forma en que está descrito el conocimiento.

Los modelos de conocimiento ofrecen la opción de ser publicados como página web y funcionar como herramientas para el estudio y aprendizaje de los conceptos; el usuario entra en contacto con información descrita a partir de esquemas proposicionales. Así mismo, los modelos son técnicas eficaces en el diseño de estrategias de enseñanza.

Normalmente gran parte del conocimiento se encuentra descrito en forma textual y publicado en libros, artículos e incluso páginas web, lo que ofrece una forma para interactuar con las ideas del autor. En el caso de los modelos de conocimiento, son también un medio para estudiar las ideas de autores, además de facilitar el acceso y consulta a otra información a través de una exploración y lectura libre de los temas o conceptos fundamentales y más representativos de alguna teoría.

Es importante aclarar que los hipervínculos a otras fuentes de información, en el caso de esta tesis, son establecidas por el autor de la misma, y su selección se ha dado de acuerdo a su pertinencia para explorar, describir, complementar o

profundizar sobre los conceptos y problemáticas presentadas en el modelo de conocimiento.

### **2.1.1 Una problemática de información**

Un aspecto que a simple vista es notorio y afecta los entornos educativos, es la gran cantidad de información que está disponible y que se manipula en la actualidad desde la web.

Estamos avanzando muy rápidamente en dirección a un sistema en el cual todas las escuelas públicas oficiales estarán on line y, a una buena parte del contenido educativo se accederá a través de la Internet, ya sea en las aulas, en las bibliotecas o en los hogares (Burbules y Callister, 2001. P. 292).

Hoy en día es innegable que además del uso más frecuente de los ordenadores e Internet y de los servicios disponibles en éste, se cuenta con una amplia gama de información disponible en plataformas educativas, páginas web, blogs, entre otros, que pueden ser consultadas por usuarios desde cualquier ordenador. Cabe destacar que dicha información, en el peor de los casos, no se encuentra organizada; es decir, se encuentra plasmada en patrones lineales heredados del libro de texto, además de que no tiene una secuencia original, sino que normalmente (la que se encuentra distribuida) responde a una navegación imperante de enlaces, los cuales comunican al usuario con un tipo de información trivial y muchas veces sin una secuencia, apartada de la lectura original.

Las páginas web están diseñadas de acuerdo a sistemas paralelos al libro de texto, lo cual representa una de sus principales dificultades durante la navegación. La información se encuentra disponible para que los usuarios puedan acceder a ella, encontrando lo relevante únicamente a través de la lectura de las páginas, sin que sean evidentes otros lineamientos de seguimiento y rastreo de información, impidiendo muchas veces la navegación de acuerdo al interés personal, logrando que la gran cantidad de información disponible funja en ocasiones como una masa de información confusa, ya que la carencia de un orden complica su acceso y obstaculiza las tareas de búsqueda y rastreo de conceptos.

Una de las principales consecuencias de la desorganizada información disponible es la confusión de los lectores. Muchos profesores observan que los estudiantes no logran un uso estratégico de la información, un reflejo de este desencuentro está dentro de la demanda de ensayos escritos y en respuesta la producción de textos a partir de “copiar y pegar” información. Muchas veces el copiado es sin una evaluación de la relevancia o veracidad de esta información. En este sentido sale a flote una problemática más que no se abordará en este trabajo, pero que considero importante mencionar ya que acompaña a este manejo de la información y es la ausencia de autoría en los textos, ya que una gran cantidad de estos (desarrollados en proposiciones) se encuentran nadando en el anonimato.

Ante tal situación se han hecho esfuerzos por contrarrestar este problema de desorganización de la información y se han creado distintas tecnologías que ayudan al manejo más eficiente de la información disponible en la web.

Como estrategia educativa, los modelos de conocimiento son herramientas que ofrecen diversas estrategias de búsqueda de información a partir de lo que se considere relevante y cumplen la función de ser un recurso con amplias características para facilitar el estudio y la investigación, distinto a lo que ofrece una página web ordinaria (Cañas, 1999).

### **2.1.2 CmapTools, soporte para el diseño y navegación del modelo de conocimiento**

Desde la utilización del mapa conceptual en sus orígenes hasta la actualidad, se han generado una serie de cambios y nuevas formas de utilizarlo, explotándose así su funcionalidad. Uno de los factores de cambio se le atribuye a un software exclusivo para elaborar mapas conceptuales.

CmapTools es un software desarrollado en el IHMC bajo la dirección de Alberto J. Cañas con base en los planteamientos teóricos de Joseph D. Novak. El software ofrece facilidad de uso ya que posee un ambiente cliente-servidor que facilita la construcción y el compartir mapas conceptuales. El software se usa a través del mundo por usuarios de todas las edades y para una gran variedad de funciones.



Otra ventaja es que el software es compatible con todas las plataformas como *Linux, Macintosh y Windows* lo que amplía su accesibilidad y manejo. Su licencia y distribución es gratuita y está diseñado para instituciones públicas, con fines educativos y de investigación.

Al estar conectado a un servidor de Internet, CmapTools facilita la posibilidad de elaboración de mapas conceptuales mediante dos o más usuarios ya que está habilitada la posibilidad de mensajería instantánea, con lo cual estudiantes de todo el mundo pueden estar elaborando el mismo mapa conceptual, hacer correcciones, agregarle notas, recursos multimedia y más. Un estudiante de un país puede estar colaborando con otro estudiante de un lugar diferente del mundo, ampliando, corrigiendo, elaborando y discutiendo mapas conceptuales en tiempo real. Todo lo anterior evidencia al software como una herramienta que, sin duda, seguirá ampliando las posibilidades en el manejo de mapas conceptuales y en la elaboración de modelos de conocimiento.

### **2.1.3 El modelo de conocimiento y la jerarquía conceptual**

Los modelos de conocimiento pueden crearse a partir de distintas metodologías, algunas mediante la observación de algún acontecimiento u objeto, o mediante entrevistas seguidas de su análisis, o mediante la interpretación de textos fundamentales, de manera que puedan hacerse evidente los conceptos que componen a las teorías o procesos que se representan. El uso que puede acentuarse a esta herramienta varía de acuerdo a las necesidades educativas tanto de docentes como estudiantes. Como estrategia didáctica, Cañas (1999) comenta que los modelos de conocimiento pueden servir como una guía de estudio, que puede emplearse para orientar a otros aprendices sobre el mismo tema. De igual manera se emplean para identificar y describir los conceptos fundamentales en la teoría de determinados autores, para crear sistemas multimedia, entre otras funciones.

Puesto que son una red de varios mapas conceptuales interconectados de manera que pueda hacerse evidente la generalización y especialización entre conceptos y también entre mapas, los modelos de conocimiento tienen la característica de

poseer una jerarquía, la cual puede estar determinada por un mapa de orden superior que es a su vez un interfaz de navegación. Además de ello, cada jerarquía de mapa conceptual contribuye a la del modelo de conocimiento.

Algunos conceptos resultan ser más generales e inclusivos que otros y por lo tanto abarcan conceptos de menor generalización, los cuales hacen hincapié en una mayor especialización, por lo cual la posición que adquiere un concepto determinado en un determinado mapa conceptual no es arbitraria, sino que responde a un orden de jerarquización. Este factor es claramente ilustrado en los modelos de conocimiento, ya que al igual que un concepto, un mapa conceptual puede estar determinado jerárquicamente por otro mapa de carácter más general, formando así una red más amplia de jerarquización de mapas conceptuales. Esta forma de organización del conocimiento es sin duda pieza clave para construir modelos de conocimiento, ya que se está hablando de ambientes multimedia donde la navegación ocurre mediante mapas conceptuales hipervinculados jerárquicamente.

La navegación es realizada mediante la conexión de un mapa conceptual general a muchos mapas que presentan menor generalización y que son más específicos, estableciendo un orden de lectura donde el usuario es quien la determina, ya que los conceptos de los mapas contienen hipervínculos hacia otros mapas y recursos, de manera tal que los modelos se caracterizan por poseer semántica, generando un ambiente de aprendizaje donde el usuario tiene acceso a una gran cantidad de información explicada y organizada mediante mapas conceptuales, lo cual marca la diferencia al navegar sin rumbo fijo en la web, problema muy común para los aprendices y usuarios. De esta manera, estamos hablando de que un modelo de conocimiento es un modelo de información organizada (Cañas, 1999).

La semántica y jerarquización de mapas conceptuales rompe con los sistemas lineales para ofrecer la posibilidad de una navegación arbitraria, esto significa que puede ejecutarse de acuerdo a un tema en particular, de acuerdo al rastreo de un concepto o simplemente llevarse a cabo por el interés personal del usuario, logrando el grado de profundización que se desee alcanzar.

Para lograr una lectura coherente, los mapas conceptuales se componen de proposiciones, las cuales hacen evidente la relación que existe entre los conceptos que se incluyen en dicho mapa. Así mismo, los modelos de conocimiento poseen un orden semántico al establecerse las conexiones entre mapas conceptuales, debido a ello su navegación siempre estará acompañada de coherencia.

Los modelos muestran a un concepto en diferentes contextos y situaciones. Un concepto puede ser estudiado desde distintas disciplinas y puede estar relacionado con una gran cantidad de conceptos pertenecientes a diferentes contextos. Un ejemplo muy general es que el concepto “moneda” puede relacionarse o estudiarse desde las ciencias políticas, la economía, la historia, la sociología, la mercadotecnia, entre otras, adquiriendo muchas veces distinto significado en cada una de ellas. También es posible observar que un concepto se ubique en posiciones distintas mediante el uso de modelos de conocimiento pues la navegación libre permite conocer el mismo concepto en diversos mapas conceptuales y en diversos niveles jerárquicos, gracias a los recursos que puedan conectarlo, logrando así profundizar o ampliar un concepto si así se requiere.

#### **2.1.4 Recursos hipermedia como complementos del modelo de conocimiento**

Un modelo de conocimiento se caracteriza por establecer ligas entre mapas conceptuales, así como también por presentar una estructura basada en una serie de recursos que pueden explotar aún más su funcionalidad. Cuando se está elaborando la explicación de algún concepto y se ponen de manifiesto las relaciones existentes con otro u otros conceptos, se concreta la idea planteada, sin embargo si se agrega un ejemplo, que puede ser imagen, texto o audio, se puede potencializar la comprensión del acontecimiento u objeto. Para ello, el modelo de conocimiento cuenta con una serie de recursos que hacen más atractivo su uso, además de fortalecer el aprendizaje. La tecnología CmapTools facilita enlazar imágenes, texto, audio, video, conferencias, páginas web, documentos en formato Word, PDF y otros recursos similares.

CmapTools permite asignar recursos para enriquecer los modelos de conocimiento. Los mapas conceptuales facilitan esta función ya que los conceptos para su fácil manejo se organizan en cajas las cuales se anexan los enlaces. De esta manera, mediante una función de menú de íconos (Cañas, 1999), los enlaces son colocados en forma de lista en la parte inferior de la caja del concepto, conectando el concepto a otro mapa conceptual, una imagen, texto, vídeo, audio, páginas de internet u otros documentos en formatos diversos, ampliando, ejemplificando o incluso mostrando el concepto en diferentes contextos. La figura 2 muestra un ejemplo de un menú de íconos y en la figura 3 se puede apreciar un modelo de conocimiento con diversos recursos abiertos y representa un ejemplo del modelo de conocimiento realizado en esta tesis donde se aprecian los recursos hipermedia que se emplean y que enriquecen su contenido. En el fondo se aprecia el mapa conceptual sobre el constructivismo humano y al frente resaltan algunos de los recursos con los que se enriquece, como son vínculos a otros mapas conceptuales, una enciclopedia virtual y un artículo complementario.

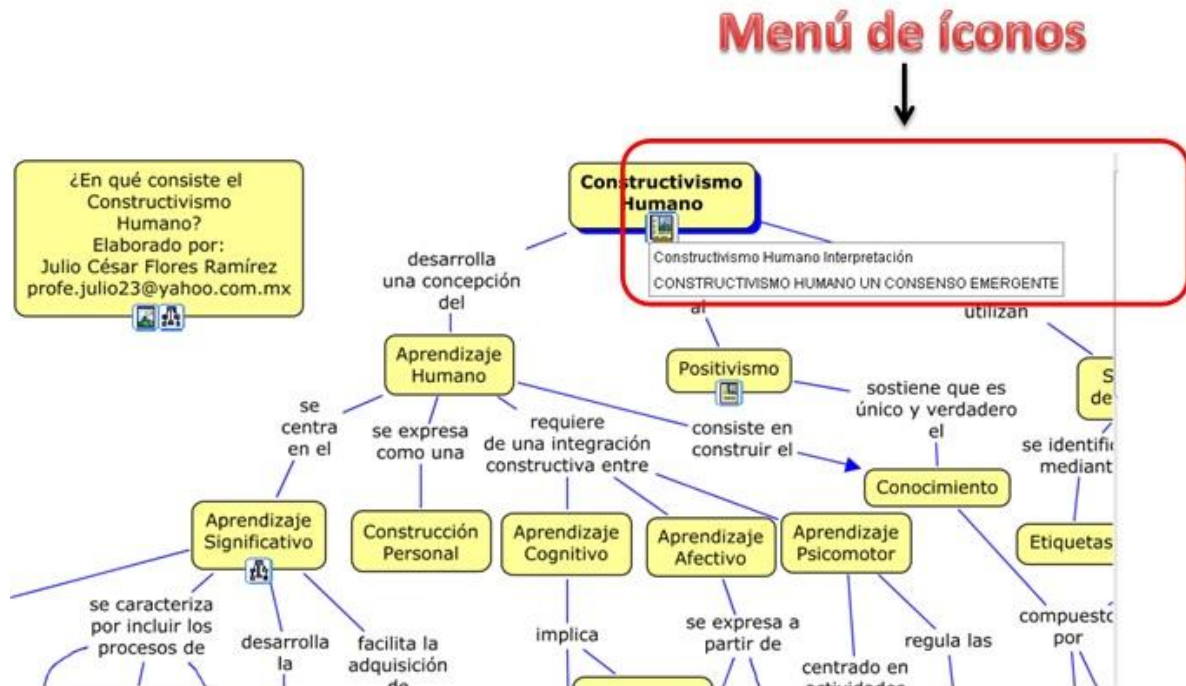


Figura 2. Menú de íconos. Muestra un ejemplo de menú de íconos, donde se desglosa en forma de lista una serie de hipervínculos a diferentes recursos multimedia que ofrecen información adicional al tema de interés, en este caso el constructivismo humano.



en el mapa y se seleccionan porque ofrecen información destacada para el tema a tratar.

Algunas imágenes se han agregado a partir de la pertinencia que presentan con el concepto, ya que plasman de forma gráfica la idea que se maneja y ofrecen información extra al usuario, partiendo de la idea central de que el aprendizaje de conceptos se beneficia con el empleo de imágenes. Este tipo de recursos permiten relacionar información plasmada en diferentes fuentes y presentarla con la intención de explotar las posibilidades de aprendizaje que la herramienta ofrece, así como para enriquecer la información presentada al usuario.

## **2.2 El mapa conceptual como pieza fundamental en la construcción de modelos de conocimiento**

### **2.2.1 Antecedentes del mapa conceptual**

Los mapas conceptuales son considerados herramientas poderosas dentro del terreno de la educación y la investigación, ya que han consolidado su importancia porque su práctica implica una transformación de los procesos educativos al fundamentarse en una teoría constructivista del aprendizaje y establecer el énfasis en los conceptos y en las relaciones generadas entre estos, en la jerarquía que los conceptos adquieren y en las proposiciones obtenidas a partir de las implicaciones de su construcción.

El interés e importancia que Novak ha enfatizado en los procesos eficaces de aprendizaje y su preocupación por mejorarlos, le han llevado a preguntarse no sólo cómo se puede ayudar de mejor manera a aprender y construir el conocimiento, sino también a emplearlo. Es así como con más de cuarenta años de trabajo e investigación en el campo de la educación, Joseph D. Novak ha desarrollado una herramienta que permite representar el conocimiento.

A principios de los años setenta el profesor Joseph D. Novak y su equipo de colaboradores se encontraban realizando un trabajo de investigación cuyo interés radicaba en conocer el cambio conceptual que ocurría en niños y niñas una vez expuestos a la enseñanza de un tema determinado, es decir buscaban saber

cómo se llevaba a cabo ese cambio “interno” que caracteriza al aprendizaje, trabajo que consistió en registrar lo que los niños sabían sobre un campo de conocimiento antes y después de la instrucción (Novak, 1998). Dicha investigación les llevó a explorar las diferentes pruebas de examen existentes y utilizadas con frecuencia para evaluar, conociendo así su poca eficacia a la hora de exponer el conocimiento que poseen los niños sobre un determinado campo de conocimiento. La principal tarea consistía en descubrir por qué en algunos casos si se llevaba a cabo el aprendizaje, mientras que en otros no ocurría; es decir se preguntaban ¿a qué se debe tal éxito y fracaso y qué factores intervienen en ello? El equipo de investigación descubrió el enorme potencial que las entrevistas, como método de evaluación, ofrecían al respecto, por lo que se realizaron a los niños con la finalidad de descubrir los procedimientos, las decisiones y circunstancias que llevaban a niños y niñas a elegir la respuesta correcta así como la incorrecta, tratando de externar la concepción que guiaba su pensamiento.

El equipo de investigación obtuvo como resultado cantidades enormes de información. El análisis de las transcripciones de las entrevistas se llevó a cabo buscando las palabras-concepto y las proposiciones ofrecidas por los alumnos, ya que éstas indicarían conocimientos previos y conocimientos posteriores a la instrucción. Después de probar diversas maneras de organizar las palabras-concepto y las proposiciones, al grupo de investigación se le ocurrió la idea del mapa conceptual (Novak, 1998).

De esta manera, partiendo de la teoría del aprendizaje descrito por David Ausubel, se desarrollaron las premisas del mapa conceptual, en el momento en que el equipo de investigación se enfrentaba a una serie de complicaciones por no poder representar e interpretar los conocimientos de los niños y niñas y ante el fracaso de las pruebas examen, las cuales no facilitaron la posibilidad de ver las relaciones existentes entre las distintas formas de lograr los nuevos contenidos. Así nació una herramienta de investigación que se ha ido desarrollando con el paso del tiempo.

El mapa en un principio fue utilizado como una técnica auxiliar en el plano de la investigación, útil para manejar, organizar e interpretar la información, el cual facilitó reconocer proposiciones, destacó la importancia de los conocimientos previos y facilitó la localización de similitudes existentes entre las concepciones de niñas y niños, se fue ampliando y desarrollando al grado de ampliar el bagaje de posibilidades y funciones.

Lo que en un principio inició como una herramienta utilizada para el análisis de datos y entrevistas, se ha convertido en un objeto de estudio en sí mismo, siendo el mapa conceptual producto y productor de nueva forma de investigación psicológica y educativa (Aguilar, 2006). Esta perspectiva ha transformado los procesos educativos al incluir al mapa conceptual como una herramienta de análisis en muchos de los aspectos dentro de la práctica docente y fuera de ella. La transformación dentro del campo de la educación radica en que el mapa conceptual ofrece una amplia variedad de posibilidades para diferentes personajes dentro del campo de la educación (profesores, estudiantes e investigadores) y una variada gama de usos en diferentes momentos educativos. Para tal efecto, el mapa conceptual puede ser utilizado por profesores como método de evaluación intermedia o al término de un curso, puede facilitar la organización de un contenido en clase (útil para profesores y aprendices), así mismo un mapa puede estar siendo utilizado durante la explicación de algún contenido, puede ayudar a profesores para referir los conocimientos previos de los estudiantes, entre muchas otras funciones pertenecientes directamente al campo de la enseñanza y el aprendizaje. Por otro lado, inmersos en el campo de la investigación y, específicamente dentro de la investigación educativa, los mapas conceptuales ofrecen la posibilidad de elaborar un análisis a partir de entrevistas, pueden ser potencialmente importantes al momento de localizar y conocer los conceptos principales que componen a una teoría, puede ser una herramienta importante durante el análisis de textos científicos, pueden representar la arquitectura básica en la construcción de modelos de conocimiento, etc. Así nació una nueva herramienta no solo para uso en investigación, sino también para muchos otros usos (Novak y Cañas, 2006).



### **2.2.2 Elementos gráficos y de estructura del mapa conceptual**

La construcción de un mapa conceptual se puede iniciar de diversas formas, siempre partiendo de la necesidad que tenga quien lo construye. Puede ser elaborado a partir de un texto, como notas de clase, para ordenar y representar los conocimientos que las personas tienen respecto a un tema o para representar conocimientos y teorías (Aguilar, 2006). Cuando su construcción ocurre a partir del análisis de textos puede desarrollarse mediante el rastreo de uno o varios conceptos. En muchas ocasiones es necesario conocer a profundidad un concepto y describirlo, así como ver las relaciones que mantiene con otros para poder ser así aprehendido con un mayor significado. Las teorías son interpretaciones construidas a partir del punto de vista de uno o varios autores, los cuales plasman su forma de pensar a través de afirmaciones del conocimiento. A su vez, el pensamiento está constituido por conceptos, con los cuales pensamos y actuamos. Por lo tanto, es común que cuando se está analizando un texto donde se plasme una teoría, se encuentre con la concepción del autor, es decir, con los conceptos que utiliza para comprender la realidad y explicarla de determinada forma. El rastreo de conceptos y la elaboración de mapas a partir de ello permite adentrarse en las conceptualizaciones que el autor maneja y hacerlas evidentes, logrando tenerlas presentes, con lo cual se facilitará observar el tipo de relaciones que existen entre los conceptos planteados.

### **2.2.3 Preguntas de enfoque**

Es igualmente recomendable que la elaboración de mapas conceptuales se inicie a partir de una problemática sobre algún tema que se desea conocer o algún evento o acontecimiento que se esté intentando comprender, ya que esto puede facilitar la creación de una pregunta, la cual delimitará los conceptos y el rango de profundidad que se desee alcanzar, además de que estará enfocada hacia algún problema específico a resolver. La resolución o respuesta a dicha pregunta estará desarrollada a lo largo de la lectura del mapa, por lo que se recomienda construir mapas conceptuales con referencia a una pregunta en particular que busquemos

responder (Novak y Cañas, 2006), la cual nos permitirá delimitar la cantidad de conceptos, así como la pertinencia y el orden jerárquico de los mismos.

Las preguntas de enfoque son un componente sumamente valioso en la construcción de mapas ya que es de gran ayuda saber si verdaderamente se está dando respuesta a la pregunta a medida que se lee el mapa o, si no es así, tal vez sea necesaria una modificación en el mismo, la cual puede consistir en modificar el orden o el lugar que ocupan algunos conceptos, sustituir algunos conceptos por otros o, incluso formular una nueva pregunta de enfoque.

#### **2.2.4 Los conceptos**

Los conceptos son representaciones mentales que se construyen de manera particular en la estructura cognitiva y son reconocidos como la base de nuestro pensamiento. A medida que hacemos nuestra la cultura e interaccionamos socialmente nos vamos apropiando de los conceptos cotidianos y científicos. A pesar de ser una construcción individual, el significado que adquieren es también social y culturalmente compartido, delimitado por el contexto, así como por el origen social y cultural del lenguaje (Aguilar, 2006).

Los mapas conceptuales están compuestos por conceptos. Novak (1988) define que los conceptos son reconocidos como las regularidades percibidas en los objetos o los hechos, o los registros de hechos u objetos, los cuales son designados mediante una etiqueta (p. 42).

Las etiquetas en las regularidades de los hechos y objetos suelen ser palabras pero también pueden ser signos como +, -, \$, etc., ya que para nuestra cultura estos signos tienen un significado, así que gran parte de nuestro conocimiento ocurre mediante el significado que le damos a las cosas (o en específico a los conceptos). Las etiquetas representan a los conceptos y son sumamente valiosas a la hora de intentar comunicarlos. Ésta manera de poder expresar lo que existe dentro de la estructura cognitiva mediante el lenguaje es una de las posibilidades específicas de los seres humanos, se hace uso de representaciones, como una palabra, para poder externar las representaciones mentales existentes y

construidas en nuestra estructura cognitiva, o dicho en otras palabras, para comunicar nuestras ideas.

La herramienta del mapa conceptual lleva a cabo una representación del conocimiento que una persona posee sobre algo, es decir la elaboración de un mapa conceptual no es únicamente una actividad de carácter didáctico, sino que además hace visible el conocimiento que alguien posee sobre un objeto de estudio y es ese uno de los grandes aspectos que lo catalogan como una herramienta heurística, ya que cuando se construye un mapa se ponen a prueba los conocimientos (conceptos) que poseemos y dominamos sobre algún tema o campo de estudio en relación a un problema, el mapa conceptual no sólo representa el estado final de la idea, sino que en el proceso de elaboración del mapa conceptual origina y soporta el desarrollo del pensamiento.

En la figura 4 se muestra el resultado del trabajo con el software CmapTools y en ella se señala con la letra “A” el lugar en el cual se colocan los conceptos y la posición que éstos adquieren en un mapa conceptual.

### **2.2.5 Las palabras enlace**

El mapa conceptual, además de componerse de conceptos, también se compone de palabras enlace. Estas desarrollan un papel fundamental en su construcción puesto que son las que representan las relaciones existentes entre los conceptos. La función de las palabras enlace es determinante en el proceso de lectura del mapa conceptual ya que crean una secuencia de lectura de tipo: concepto-palabra enlace-concepto produciendo un enunciado-proposición (Aguilar, 2006). Esta función de las palabra enlace determinará la construcción, significado y especificidad de la proposición. En la figura 4 se señalan las palabras enlace con la letra “B” y muestra la ubicación y su función, la cual es fundamental para dar sentido, coherencia y significado al mapa.

### **2.2.6 Las proposiciones**

Una proposición es diferente a un enunciado común, porque es posible determinar su valor de verdad, según el contexto en el que se formula, por ejemplo, en las

disciplinas científicas, el valor de verdad es determinado por el conocimiento aceptado por la comunidad científica. La lectura del mapa conceptual permite ver la forma en que alguna persona se encuentra conceptualizando algún tema, y permite ver las proposiciones existentes en su dominio conceptual, los conceptos que utiliza y la forma en que los relaciona con otros. Estos conceptos son utilizados en los procesos de pensamiento, por lo cual conocer las proposiciones formuladas por una persona es conocer la organización que posee en su estructura cognitiva. Novak (1998) lo explica de la siguiente manera:

Una proposición está constituida por dos o más palabras que se unen para formar un enunciado sobre un hecho, un objeto o una idea. Una proposición puede ser válida (el cielo está azul), no válida (Paris es la capital de Inglaterra) o absurda (la puerta miró). Las proposiciones son unidades principales del significado (p. 61).

Por ésta razón, un mapa conceptual se compone de afirmaciones del conocimiento de hechos u objetos, las afirmaciones son expresadas en forma de proposiciones pretendidamente verdaderas.

De acuerdo a Novak, las teorías pueden entenderse como un conjunto o red de proposiciones que proponen una forma de responder y explicar fenómenos de la realidad. Del mismo modo, los mapas conceptuales se componen de proposiciones que pueden ser verdaderas o falsas para un determinado campo de conocimientos, la idea central es que siempre sean afirmaciones del conocimiento, es decir, verdaderas.

La elaboración de mapas conceptuales debe ser orientada por una visión constructivista del aprendizaje, en ese sentido, el aprendizaje ocurre mediante una construcción de significados y conceptos, que forman parte de una estructura cognitiva del aprendiz, la organización de estos conceptos, es decir, su jerarquía y relaciones, deberán responder al conocimiento disciplinar, el mapa conceptual ofrece una alternativa para ayudar a expresar y construir relaciones y jerarquía, una forma específica de esto, además de la organización del mapa conceptual es la construcción de proposiciones. La proposición es la formulación verbal de una idea, lo que significa que para poder enunciar una proposición se requieren de

ciertos procesos intelectuales. Una persona podría memorizar un enunciado pero para poder llegar a emplear el contenido en las proposiciones necesita tener integrados los conceptos utilizados en la estructura cognitiva, ya que difícilmente existiría algún tipo de relación entre conceptos que no son conocidos.

### **2.2.7 Ligas**

Otra característica de los mapas conceptuales es que son unidos con ligas o líneas que unen a los conceptos con las palabras enlace. Se caracterizan por la importancia que reciben ya que constituyen un enlace de lectura de conceptos, marcando la dirección posible para el lector y señalando con una flecha el camino posible a seguir. Como se ha comentado, el mapa conceptual es una red de conceptos, los cuales requieren de posibles líneas que ofrezcan direccionalidad en su contenido.

Para ver las ligas o conectores, en la figura 4 se presenta en su apartado "C" la ubicación y la función que realizan las ligas en un mapa.

Las ligas establecen los enlaces entre conceptos, su forma gráfica se expresa en una línea. Estas líneas en ocasiones pueden mostrar enlaces cruzados, los cuales son relaciones o enlaces entre conceptos de diferentes segmentos o ramas del mapa conceptual. Los enlaces cruzados contribuyen a ver como un concepto en una rama dentro de un mapa está relacionado a otro concepto en otro nivel jerárquico mostrado en el mapa. En la creación de nuevo conocimiento, los enlaces cruzados a menudo representan saltos de creatividad por parte de quienes producen el conocimiento.

### **2.2.8 La jerarquía conceptual**

Aunque la jerarquía no siempre puede ser representada de manera esquemática y por ello en apariencia no sea claramente visible en los mapas conceptuales, de gran tamaño que albergan muchos conceptos, todos los conceptos de un mapa conceptual guardan relaciones jerárquicas, y por ello se considera al mapa conceptual como una red ordenada de conceptos. Novak y Gowin (1988) afirman que:

Puesto que se produce más fácilmente un aprendizaje significativo cuando los nuevos conceptos o significados conceptuales se engloban bajo otros conceptos más amplios, más inclusivos, los mapas conceptuales deben de ser jerárquicos; es decir, los conceptos más generales e inclusivos deben situarse en la parte superior del mapa y los conceptos progresivamente más específicos y menos inclusivos, en la inferior (p. 34-35).

Un concepto puede ser utilizado en una amplia gama de situaciones (véase el capítulo anterior), adquiriendo así un significado distinto en cada contexto. Hay conceptos más generales que de acuerdo al contexto, pueden llegar a albergar a otros conceptos más específicos. Esto plasma la diversidad que un concepto puede llegar a tener y que su posición en un mapa conceptual puede variar de acuerdo al tema del que se hable en el mismo.

La jerarquía de los conceptos depende muchas veces del contexto o tema del mapa conceptual, es por esta razón que un mismo concepto puede ocupar lugares distintos en diferentes mapas conceptuales (Aguilar, 2006). La jerarquía además, permite ver el orden y las relaciones que existen entre los conceptos al presentarse en una vista general y ofrecer la localización de todos los conceptos incluidos en el mapa, así como generar un impacto visual. Los conceptos subordinados no son parte del concepto superior, ni tampoco son subconceptos o elementos, por lo que su organización no es una agrupación o clasificación, sino como se ha explicado, una jerarquía que se establece semánticamente y en relación a la pregunta de enfoque y también a la disciplina o dominio de conocimiento.

El concepto de constructivismo humano desarrollado por Novak y estudiado en esta tesis, se antepone al concepto de aprendizaje significativo, puesto que el segundo se desprende del primero. Éste puede ser un ejemplo para ilustrar la forma en que opera la jerarquía en el mapa, cuando un concepto es jerarquizado a partir de otros.

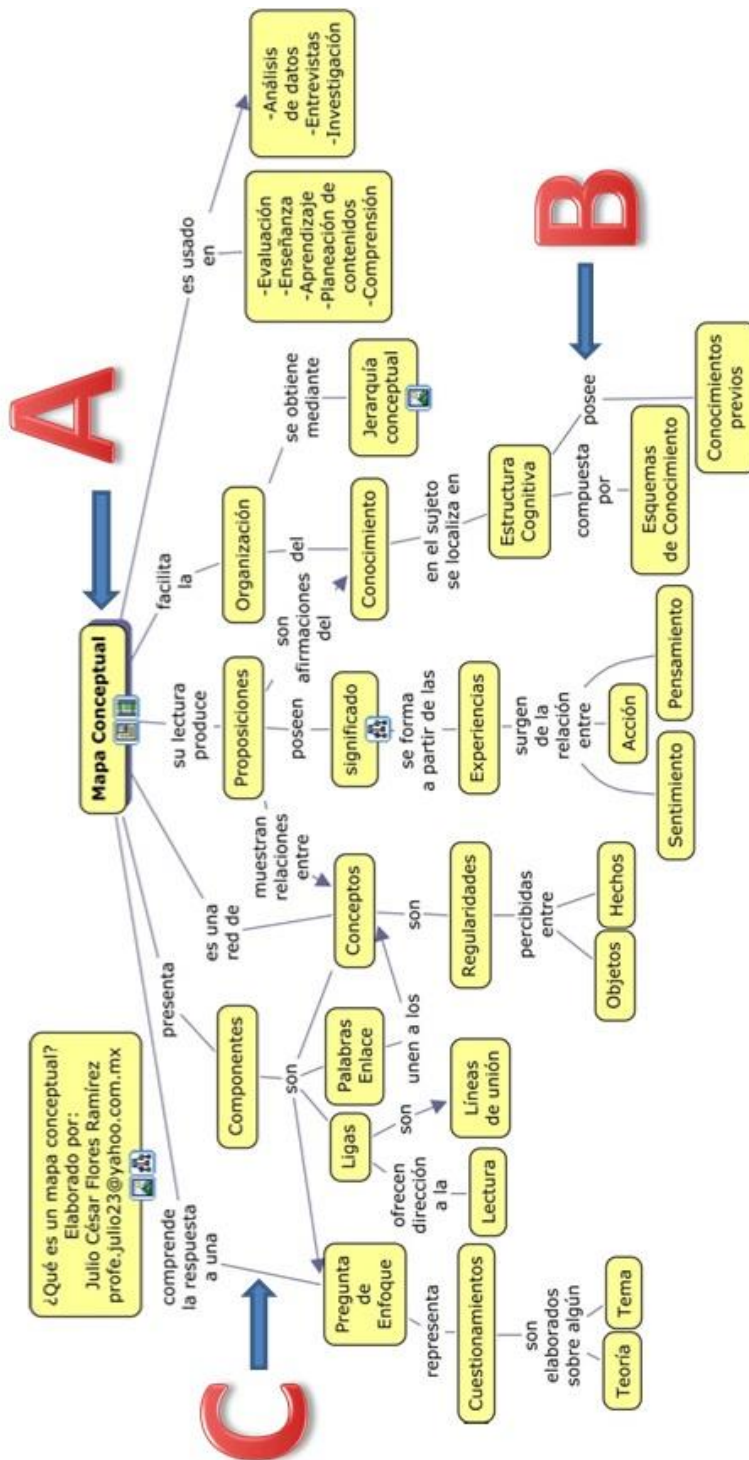


Figura 4. Componentes del mapa conceptual. Muestra un mapa conceptual elaborado a partir del concepto de mapa conceptual y en este se destacan con letras y flechas los principales componentes: con la letra A los conceptos, con la letra B las palabras enlace y con la letra C las ligas que dan dirección a la lectura. El mapa responde a la pregunta de enfoque ¿qué es un mapa conceptual?

## **2.3 Aplicaciones al aprendizaje y a la educación**

### **2.3.1. Modelos de conocimiento y el enfoque constructivista del aprendizaje**

Los mapas conceptuales y su organización en modelos de conocimiento se encuentran ubicados bajo un enfoque constructivista del aprendizaje, donde se reconoce que el proceso de aprendizaje es una actividad constructiva que ocurre de manera personal y un proceso particular que se ubica en la estructura cognitiva de los seres humanos.

La construcción de un modelo de conocimiento es una actividad creativa, requiere de la habilidad de construir mapas conceptuales, los cuales tienen la función de hacer evidente el conocimiento que una persona posee sobre un determinado campo de estudio o tema. Dicha construcción está caracterizada por ser original, es por ello que los mapas conceptuales elaborados por distintas personas sobre una misma pregunta de enfoque podrán tener elementos en común, pero también podrán variar en el diseño, conceptos, relaciones y formas de expresar las proposiciones. Debido a lo anterior, un modelo de conocimiento, al tener como arquitectura al mapa conceptual, ofrece la posibilidad de ver la forma en que una persona organiza el conocimiento, debido a que están basados en un enfoque constructivista y funcionan como un sistema que sirve para representar el modelo del conocimiento que una persona posee (Cañas, 2001).

El conocimiento está compuesto por una red de conceptos (Novak, 1997), pensamos utilizando los conceptos que poseemos en nuestra estructura cognitiva. No podemos utilizar conceptos que no tengamos integrados en nuestra estructura cognitiva porque sencillamente no sería posible hablar de algo que desconocemos. Tal vez tengamos la capacidad de utilizar en un contexto particular algún concepto cuando lo hemos aprendido memorísticamente, sin embargo cuando el concepto llega a ser construido en la estructura cognitiva podemos emplearlo en diferentes contextos y en relación con otros conceptos.

Un ejemplo de lo que se describe puede ilustrarse como una de las formas en que los niños utilizan nuevas palabras y que permite incrementar el vocabulario. Para



ello quiero utilizar una experiencia personal, mi prima América, una niña de siete años de edad, un día escuchó la palabra “obvio”, posteriormente, comenzó a utilizarla pero sin ninguna relación a la circunstancia. La niña utilizaba la palabra incrustada en oraciones que conocía y solía decir con frecuencia pero sin ningún tipo de relación con la estructura enunciativa ni con ningún significado. Lógicamente aún no había podido incluir el concepto en su estructura cognitiva ya que no era capaz de utilizarlo en diferentes contextos. Era posible que pudiera mencionar la palabra, pero no resultaba sencillo para ella emplearla con la connotación de que algo era evidente e indiscutible, muy claro y sin dificultad. Cuando tuvo más edad le fue posible utilizar la palabra en diversas situaciones.

En este sentido, los mapas conceptuales y los modelos de conocimiento permiten mostrar una forma particular de organización que cada ser humano posee de la realidad, es por ello que está ubicado en un enfoque constructivista. Por lo tanto, lo que se hace evidente es el orden de los conceptos y la estructura que poseen, puesto que al ser un sistema de representación del conocimiento, la herramienta basada en un enfoque constructivista del aprendizaje manifiesta la forma en la que alguien tiene organizado su conocimiento.

Ahora bien, aunque la representación del conocimiento tenga su origen en la comprensión y representación mental de un sujeto, no implica que todo modelo de conocimiento sea válido, para ello existe un proceso de revisión, en este caso el director del trabajo y lectores, que confrontan las afirmaciones del modelo de conocimiento con las afirmaciones de la teoría a la que refieren. Si un grupo de expertos encuentran válidas tales afirmaciones, el modelo de conocimiento es validado y adquiere así, mediante este procedimiento académico de revisión, validez y confiabilidad, de manera similar a las publicaciones que son revisadas por un comité o pares.

La herramienta CmapTools y algunos métodos de construcción de modelos de conocimiento permite la construcción individual y personal del conocimiento pero también en procesos colaborativos.

### **2.3.2 Aprendizaje colaborativo y su soporte tecnológico**

Ampliando el panorama hacia una visión constructivista del aprendizaje en colaboración, podemos decir que la herramienta de software ha facilitado el aprendizaje colaborativo. Con una serie de funciones, CmapTools permite el trabajo entre varios aprendices, profesores e investigadores, ya que cuenta con un servidor en línea denominado CmapServer. Gracias a esta tecnología ha sido asistido de forma adecuada la elaboración del modelo de conocimiento que conforma este trabajo y se ha tenido acceso a los espacios de Internet para compartir los trabajos realizados en diversos seminarios que fortalecieron la comprensión de la teoría de Novak y para discutir sus planteamientos con los miembros desde diferentes distancias.

En el plano internacional, estudiantes de diversas partes del mundo pueden estar trabajando en la construcción de un mismo mapa conceptual, haciendo aclaraciones, incluyendo notas, correcciones y más. Profesores pueden revisar mapas conceptuales de los aprendices, hacer comentarios sobre el desarrollo del trabajo, plantear sugerencias y mejoras en el trabajo realizado. Además, el trabajo puede ser comentado en el momento preciso gracias a una función de mucha utilidad que es la mensajería instantánea. Las transformaciones en educación se están viendo inclinadas hacia el uso y explotación de las tecnologías computacionales y la enorme potencialidad que poseen ya que rompen en muchos casos, con las limitaciones tradicionales de los cursos presenciales, ampliando la educación a otros sectores, acortando la distancia y estableciendo la modalidad de tomar un curso en el momento en que sea posible.

Me parece que en educación sería conveniente tomar en cuenta estos factores, ya que las necesidades de la sociedad, la lejanía de algunas comunidades y las actividades diarias de los aprendices muchas veces impiden llevar a cabo cursos presenciales y así, de esta manera se pueda seguir expandiendo la educación a comunidades remotas y alejadas. De esta manera, los modelos de conocimiento están siendo aplicados como un poderoso auxiliar en la educación a distancia y en

la elaboración de cursos no presenciales. (Para ampliar la información visite el sitio:

<http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/IdeasEnEducacion/ACanas%20Ideas%20Educacion.htm>).

Plasmar el conocimiento que se posee es una tarea interesante, sin embargo la publicación de modelos de conocimiento de personas que tienen un amplio bagaje y dominio de los conocimientos en alguna rama de la ciencia representa el rescate de una serie de habilidades muchas veces implícitas, que pueden ser expresadas a partir de herramientas cognitivas.

### **2.3.3 Navegar entre expertos como estrategia en la enseñanza**

Un experto es aquella persona que conoce diversas estrategias de búsqueda de soluciones ante un problema relacionado a su campo, de los cuales muchas veces las respuestas no se encuentran escritas en manuales, sino que se han adquirido gracias a la experiencia de años de estar en contacto con algún objeto o acontecimiento. Para Cañas (2001), otra de las funciones que tienen los modelos de conocimiento es resguardar el conocimiento que un experto tiene en un determinado campo de estudio. Muchas veces empresas, instituciones, centros de educación o unidades de investigación tienen expertos en algún área, personas que desarrollan alguna actividad de manera hábil. Sin embargo en el momento en que estas personas se retiran, las empresas pierden toda la experiencia que estas poseen, volviendo a la capacitación y a los años de práctica que se requieren para que alguien más pueda considerarse experto en algún área.

Ante esta situación, la construcción de un modelo de conocimiento a partir de representar el tipo de organización que tiene un experto permite hacer evidentes las estrategias utilizadas e implementadas en la solución de una problemática, la vía de elaborar determinada investigación o los pasos para obtener un resultado específico, de manera tal que se pueda ver la forma de actuar ante determinada situación y poder conocer qué estrategias complejas o no, implementa la persona para que lo cataloguen como un experto en dicho campo.

Por tal motivo, la navegación entre los conceptos de un experto ofrece la posibilidad de externar la forma en que esta persona tiene organizado el conocimiento y el orden de los conceptos que guían su pensamiento y por ende, su actividad. De esta manera, para Cañas (1999) elaborar modelos de conocimiento puede ser de utilidad para compartir el dominio de conocimiento que se tiene en algún campo y así elaborar una explicación entre los mapas conceptuales construidos a partir del dominio que se posee en algún tema y sirva de guía de navegación para usuarios y aprendices.

La construcción de modelos de conocimiento no sólo ha permitido ver la forma en que se tiene organizado el pensamiento, sino que además una vez plasmado, puede servir como un elemento didáctico al ser una guía de navegación para otras personas interesadas en el tema de estudio. Normalmente iniciar el estudio de un tema nuevo o que no se conoce a profundidad genera muchos conflictos, de los cuales se destaca el de no saber por dónde comenzar el análisis. Considero que los modelos de conocimiento son herramientas sumamente útiles para éstas y otras problemáticas que se encuentran presentes tanto en estudiantes como profesores dentro del campo de la educación y la investigación.

La elaboración del modelo de conocimiento que se presenta en esta tesis hace evidente la representación de una forma de organización del conocimiento experto y, aunque su elaboración implica un proceso de aprendizaje personal, su desarrollo, discusión y análisis para contrastar con los textos, permite construir una estructura de conocimiento que refleja la comprensión que se tiene del tema. En este sentido, los mapas conceptuales que se presentan en este trabajo y que componen el modelo no son evidencia de un aprendizaje acabado, plasmado como resultado, sino de la ruta que se ha seguido para comprender el concepto de constructivismo humano.

#### **2.3.4 Publicación en línea de los modelos de conocimiento**

Una vez que se encuentra terminado un modelo de conocimiento y ha sido revisado por expertos, está listo para su publicación.

Ante la problemática mencionada páginas anteriores de encontrarse con grandes cantidades de información, los modelos de conocimiento sirven de guía de navegación en los portales de Internet. Se recomienda que profesores motiven a los aprendices a publicar modelos de conocimiento, ya que representan la posibilidad de que otros aprendices entren en contacto con la estructura de conocimiento del autor del modelo y así puedan surgir comentarios y sugerencias para mejorarlo, al mismo tiempo que servirá de guía de navegación para quienes se aventuren a conocer más sobre el tema a tratar. Esta publicación representa así mismo, una alternativa ante la problemática de autoría, ya que cada modelo estará disponible en línea respaldado por el nombre de quien lo construyó.

Un ejemplo ilustrativo se muestra cuando un profesor dedicado al estudio y enseñanza de historia (experto) que elabora modelos de conocimiento sobre la forma de comprender esa ciencia, la manera en que los historiadores construyen la Historia, las estrategias para estudiarla, las diversas formas y etapas en que ésta se divide, la localización de los acontecimientos principales, sumado a esto las experiencias previas del profesor a lo largo de cursos y seminarios, podría dar a los aprendices elementos de gran ayuda para la comprensión de las ciencias históricas al poder contar con el dominio del conocimiento de un experto, lo que sería muy valioso no sólo para los miembros del curso, sino también para cualquier persona interesada en el estudio histórico, logrando con la publicación en Internet hacer accesible el contenido y la estructura del modelo del conocimiento que posee dicho profesor a otros usuarios de todo el mundo.

La técnica del modelo de conocimiento a partir de mapas conceptuales representa una herramienta sumamente flexible debido a que está siendo utilizada tanto por niños y niñas de educación primaria como por científicos de la NASA (<http://www.nasa.gov/exploration/whyweexplore/cmap.html>), por esta razón es evidente que los mapas conceptuales tendrán un grado de especialización, profundización y de dominio del conocimiento distinto. Existe una gran cantidad de modelos publicados y validados en línea, muchos de los cuales en la actualidad dan a conocer la información de investigaciones realizadas recientemente. Un

ejemplo de ello es la organización que presenta el portal principal del *Institute for Human and Machine Cognition*, mejor conocido por sus siglas en inglés como IHMC (<http://cmap.ihmc.us>), en la cual se puede encontrar la información organizada mediante un modelo de conocimiento. La figura 5 muestra la navegación de sus páginas, específicamente de la página de inicio, en donde el segmento A está presentado por un mapa conceptual que ofrece algunas recomendaciones a considerar a la hora de construir buenos mapas conceptuales, cómo definir la pregunta de enfoque, etc. En el segmento B se muestra otro mapa cuyo contenido es el mapa conceptual, donde se ofrece información sobre algunos de sus componentes y principales características. En el segmento C se pueden apreciar especificaciones pertenecientes al servidor de Internet CmapServer, así como algunas de sus funciones y servicios ofrecidos.

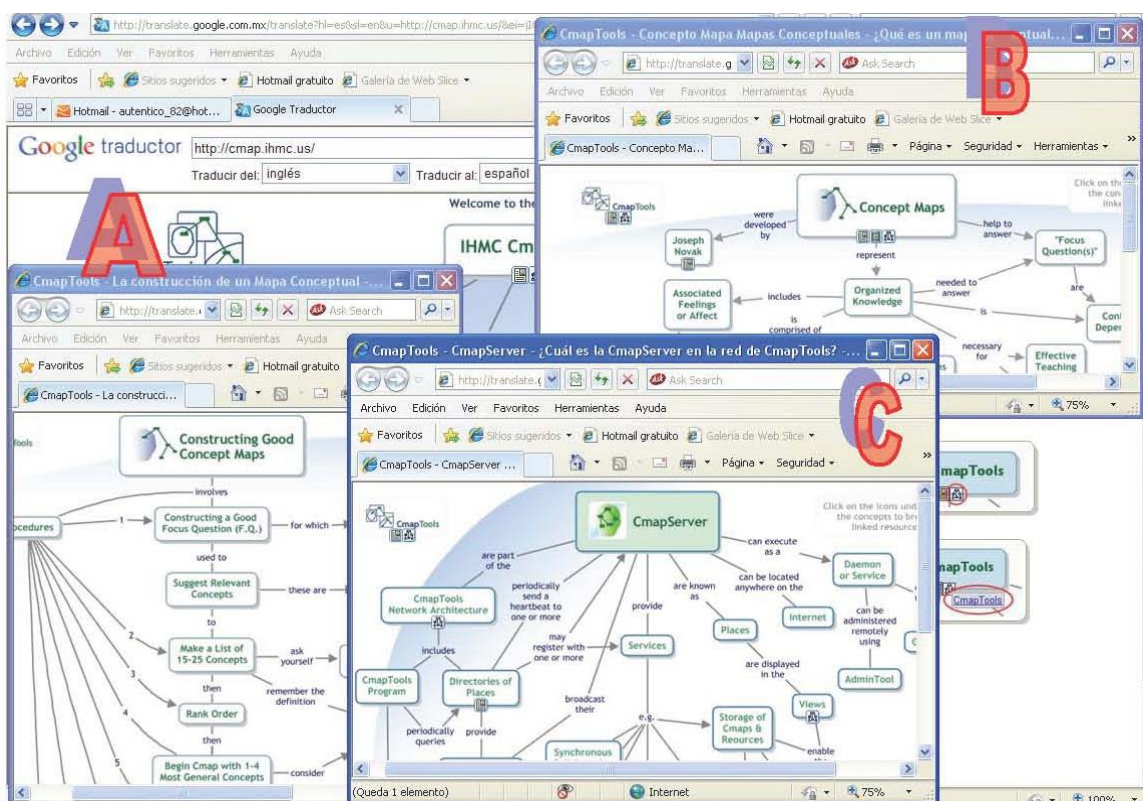


Figura 5. Portal principal del IHMC. Muestra la página principal del IHMC, durante su navegación, en donde pueden apreciarse mapas conceptuales abiertos en otras ventanas diferentes, utilizados como recursos para ampliar la información disponible. (<http://cmap.ihmc.us/>)



La flexibilidad de la herramienta permite su uso en diversos campos de estudio y aplicación. En una exploración realizada en el planeta Marte, científicos de la NASA organizaron los hallazgos y descubrimientos, así como toda la información recabada de la investigación en un modelo de conocimiento. Éste se encuentra disponible en <http://cmex.ihmc.us/CMEX/index.html> y se está estructurado mediante una tabla de contenidos que presenta una organización por apartados específicos de los estudios realizados. Así se puede encontrar información sobre los procesos geológicos del planeta, el clima, sobre otras expediciones tanto humanas como robóticas y mucha información perteneciente al planeta Marte. La figura 6 muestra la tabla de contenido de este modelo de conocimiento.

---


[CMEX Mars Atlas](#) • [Gallery](#) • [Missions](#) • [Movies](#) • [Science](#) • [Software](#) • [Map of Maps](#) • [Help](#)

### Mars Exploration Concept Map Contents

<b>Exploring Mars</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Mars Introduction</li> <li>🔗 Planet Mars</li> <li>🔗 Mars Exploration</li> <li>🔗 Meteorites from Mars</li> <li>🔗 Myth &amp; Science Fiction</li> </ul>	<b>Science</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Science Goals</li> <li>🔗 Comparative Planetology</li> </ul>	<b>Geology</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Geologic History</li> <li>🔗 Geochronology</li> <li>🔗 Gravity Field</li> <li>🔗 Magnetic Fields</li> <li>🔗 Earth's Moon</li> <li>🔗 Gamma Ray Spectroscopy</li> <li>🔗 Recent to Current Water Activity</li> <li>🔗 Surface Chemistry</li> <li>🔗 Surface Layer</li> </ul>	<b>Geologic Processes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Impacts</li> <li>🔗 Volcanism</li> <li>🔗 Tectonism</li> <li>🔗 Valles Marineris</li> <li>🔗 Polar Caps</li> <li>🔗 Outflow Channels</li> <li>🔗 Valley Networks</li> <li>🔗 Paleolakes</li> <li>🔗 Recent to Current Water Activity</li> <li>🔗 New Martian Landscapes</li> </ul>	<b>Climate</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Climate History</li> <li>🔗 Mars Atmosphere</li> <li>🔗 Earth's Atmosphere</li> <li>🔗 General Circulation</li> <li>🔗 Dust Storms</li> <li>🔗 Polar Caps</li> <li>🔗 Ozone</li> <li>🔗 Long Term Changes in Orbital Spin &amp; Dynamics</li> <li>🔗 Methane on Mars</li> </ul>
<b>History of Water</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 History of Water</li> <li>🔗 Ancient Groundwater</li> <li>🔗 Modern Groundwater</li> <li>🔗 Ancient Surface Water</li> <li>🔗 Outflow Channels</li> <li>🔗 Paleolakes</li> <li>🔗 Valley Networks</li> <li>🔗 Long Term Changes in Orbital Spin &amp; Dynamics</li> <li>🔗 Water Functions</li> <li>🔗 Water Molecule</li> </ul>	<b>Search for Evidence of Life</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Search for Evidence of Life</li> <li>🔗 Planetary Protection</li> <li>🔗 Mars Meteorites</li> <li>🔗 Astrobiology: The Study of Life in the Universe</li> </ul>	<b>Life</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Life on Earth</li> <li>🔗 Essential Requirements</li> <li>🔗 Life</li> <li>🔗 Tree of Life</li> <li>🔗 Unity of Life</li> <li>🔗 Limits of Life</li> <li>🔗 Water Functions</li> <li>🔗 Microbial Fossil Record</li> <li>🔗 Micro-organisms</li> </ul>	<b>Where to Search</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Modern Groundwater</li> <li>🔗 Recent to Current Water Activity</li> <li>🔗 Recent Volcanism</li> <li>🔗 Subsurface Exploration</li> <li>🔗 Deep Access</li> </ul>	<b>Candidate Landing Sites</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Site Selection</li> <li>🔗 Landing Site Hazards</li> <li>🔗 Gusev Crater</li> <li>🔗 Terra Meridiani</li> <li>🔗 Apollinaris</li> <li>🔗 Eos Chasma</li> </ul>
<b>Robotic Missions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Interplanetary Spaceflight</li> <li>🔗 Mars Space</li> </ul>	<b>Orbiters</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Orbiters</li> <li>🔗 Mariner 9 1971</li> <li>🔗 Viking Orbiters</li> </ul>	<b>Landers, Rovers, Sample Return</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Landers</li> <li>🔗 Rovers</li> </ul>	<b>Other Missions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Airborne Platforms</li> <li>🔗 Airplanes, fixed</li> </ul>	<b>Human Missions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>🔗 Human Exploration</li> <li>🔗 Eventual</li> </ul>

---

Figura 6. Tabla de contenidos. Se muestra la tabla de contenidos del modelo de conocimiento realizado por científicos de la NASA a partir de la organización de la información en mapas conceptuales. Tomado de <http://cmex.ihmc.us/cmex/table.html> (fue necesario hacer una tabla de contenidos de los mapas debido a la gran cantidad de información que se presenta).

Cada uno de los enlaces mostrados en la tabla de contenidos despliega un mapa conceptual o un recurso específico de la información que se busque, logrando así una organización eficiente de la información disponible, donde el usuario puede tener un acercamiento a las investigaciones realizadas de una manera fácil y partiendo de su propio interés.

De la misma manera, el modelo de conocimiento elaborado por la NASA permite la navegación entre mapas, desglosando enlaces y recursos que complementan y refuerzan la información presentada. Un ejemplo de ello lo muestra la figura 7, donde pueden apreciarse recursos multimedia disponibles a partir de la navegación del mapa conceptual haciendo una comparación entre las condiciones que el planeta tierra presenta y las existentes en el planeta Marte, así como un mapa conceptual enlazado a partir del mapa de origen, el cual muestra características sobre la superficie desprendible o inestable del planeta rojo.

Otro ejemplo de un modelo de conocimiento fue elaborado mediante la exploración del espacio y plasma información relevante sobre asteroides, planetas, así como el sistema solar y se encuentra disponible en la siguiente dirección: <http://www.nasa.gov/exploration/whyweexplore/cmap.html>



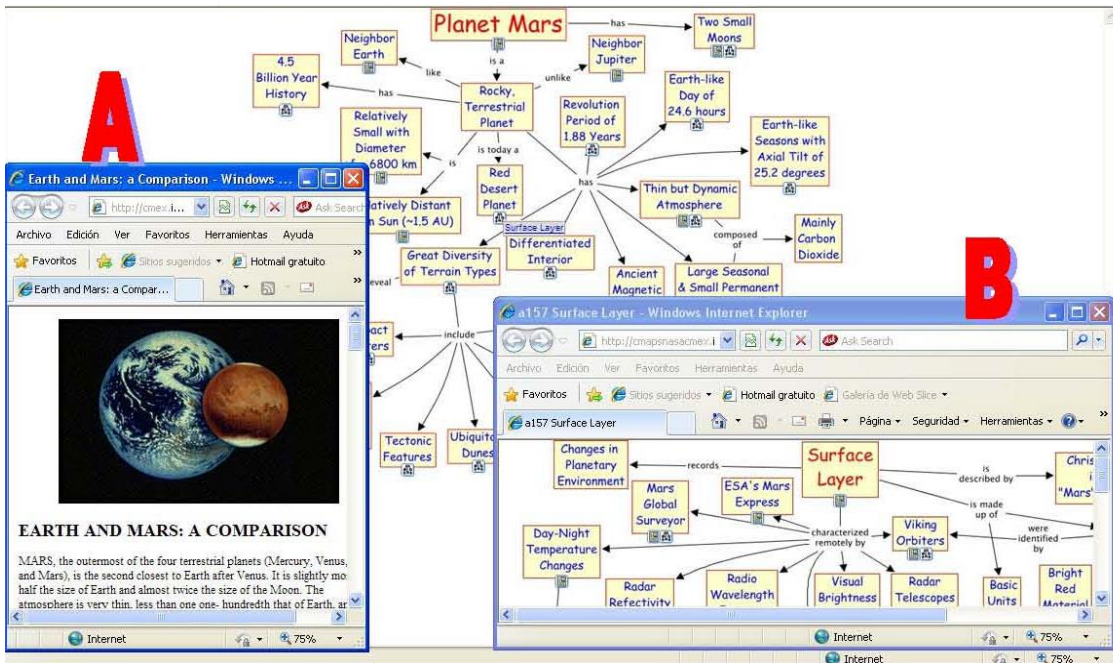


Figura 7. Modelo de conocimiento sobre el planeta Marte. Se muestran recursos pertenecientes al modelo de conocimiento sobre el planeta Marte. En el segmento A se muestra un artículo sobre una comparación entre el planeta Tierra y el planeta Marte, mientras que en el segmento B se aprecia un mapa conceptual el cual aborda el tema de la superficie inestable en Marte.

## **Capítulo III Constructivismo humano y la teoría del aprendizaje significativo**

La teoría del constructivismo humano se centra en la adquisición de conceptos ya que estos constituyen la base del pensamiento. Los conceptos o significados se construyen a partir de procesos de pensamiento. Por lo tanto, un profesor que enseña algún contenido en el salón de clases llevará a cabo durante el proceso de enseñanza una negociación de significados con el estudiante, lo cual quiere decir que apoyará a los alumnos con la implementación de estrategias para el aprendizaje de conceptos que retomen las bases del conocimiento previo y con este construir una red conceptual que integre el nuevo conocimiento y con ello lograr un aprendizaje significativo, este aprendizaje puede ser transferido a nuevas situaciones o cuando el estudiantes vuelva a estar en contacto con algún material similar haciendo evidente la comprensión, alejándose del aprendizaje memorístico, ya que al momento de aprender no sólo se agregan datos de forma literal, sino que se lleva a cabo todo un proceso que modifica la forma en la que se encuentra estructurado el pensamiento humano.

El constructivismo humano es considerado así porque lleva a cabo un tipo de aprendizaje que es propio de la especie. Hoy sabemos que otras especies de animales llevan a cabo procesos de aprendizaje, sin embargo ninguna de ellas lo construye como la especie humana, y cuya particularidad se encuentra en el lenguaje y las formas de pensamiento que este permite.

Para Novak (1998) el constructivismo humano es una concepción del aprendizaje, el cual se define como aprendizaje significativo y se centra en diversos procesos psicológicos como lo son la adquisición de conceptos nuevos, la diferenciación progresiva de los conocimientos que se tienen, el aprendizaje supraordenado, en una diferenciación de los conceptos inclusores que ocurrirá progresivamente y en nuevas e importantes reconciliaciones integradoras que surgen entre conjuntos de estructuras de conocimiento.

El constructivismo humano se deriva del enfoque constructivista de la educación y es un proceso mediante el cual los seres humanos construyen su propia estructura de significados. Esta construcción es personal e ideosincrásica, es decir, se construye de manera individual, de ahí que se recurra al conocimiento previo del sujeto, sin embargo, el conocimiento y experiencia no son resultados de un desarrollo biológico del individuo, sino que se origina en los procesos mediante los cuales integra ideas, conocimientos y elementos de la cultura y de la sociedad, es decir de la participación social y los procesos de comunicación.

El aprendizaje significativo permite dar un significado al conocimiento nuevo a partir de la relación de éste con la estructura de conocimientos que se tiene, es decir, con los conocimientos previos. A partir de relacionar conocimientos previos con el nuevo material, el cual debe ser altamente significativo y, mediante el uso de puentes cognitivos, se puede lograr que el aprendizaje tenga un mayor significado. Es recomendable saber lo que el aprendiz conoce sobre el tema y enseñar a partir de eso. Si tiene concepciones erróneas, ciertas o una combinación de ambas, se debe comenzar a partir de ellas, identificando las ciertas y modificando las concepciones equívocas.

Para Novak (1997, 1998), esta construcción humana se caracteriza de igual manera porque se reconoce que en todo proceso, incluido el proceso de aprendizaje humano, está implícita la presencia de las sensaciones y emociones. Todo lo que vivimos, es decir nuestra experiencia previa, se encuentra plagada de emociones gratas o desagradables sobre momentos vividos con el aprendizaje. Lo que se reconoce es que éste factor implícito tiene una importancia mucho mayor que la que se cree hasta ahora y, se dice que es fundamental para la toma de decisiones en nuestras vidas, generándose así una relación constructiva entre el aprendizaje afectivo con el aprendizaje cognitivo e incluyendo al aprendizaje actitudinal, puesto que se afirma que la forma de comportamiento de cualquier persona está regida por lo que siente y lo que piensa, es decir, por las ideas que tenga y por los sentimientos que estas le generen.

El constructivismo humano, de esta manera, no sería posible sin el uso e implementación de una característica propia humana que es el sistema de lenguaje simbólico, el cual permite identificar los acontecimientos y objetos que ocurran en la realidad y que nos rodean y nombrarlos mediante una etiqueta. Esta codificación permite una comprensión del entorno y asimilarlo o construirlo en la estructura de conocimientos que cada persona posee.

Finalmente, de acuerdo a Ausubel (2003), debe mencionarse que un elemento central para que el sujeto desarrolle los complejos procesos involucrados en el aprendizaje significativo, es que debe tener conciencia y voluntad para aprender, el aprendizaje del significado es un acto deliberado, pero limitado y potenciado por distintas circunstancias como pueden ser sociales, culturales y escolares.

### **3.1 Construcción del conocimiento, variedad de aproximaciones**

El constructivismo es un concepto amplio en el que convergen varias interpretaciones y que se ha utilizado para designar procesos educativos sin tener en cuenta el amplio panorama teórico que ofrezca sustento para dicho empleo.

Ante esta situación, Díaz Barriga argumenta que:

En sus orígenes, el constructivismo surge como una corriente epistemológica, preocupada por discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano. [...] existe la convicción de que los seres humanos son producto de su capacidad para adquirir conocimientos y para reflexionar sobre los mismos, lo que les ha permitido anticipar, explicar y controlar positivamente la naturaleza y construir la cultura. Destaca la convicción de que el conocimiento se construye activamente por sujetos cognoscentes, no se recibe pasivamente del ambiente (p. 25).

Algunos autores han dado una interpretación del concepto acercándose al campo de la psicología y de la intervención educativa y que, además se les reconoce como quienes han propuesto teorías y bases constructivistas.

Para Jean Piaget la mente tiene un papel preponderante en el desarrollo cognitivo y reconoce que existe una autorregulación de ésta para que los procesos de aprendizaje ocurran, que existe la capacidad innata para aprender y hace falta

desarrollarla. Reconoce el aporte de los elementos de la genética, característica pertinente y presente en cada proceso educativo.

Por otro lado, para Vigotsky (2007), la interiorización de los recursos simbólicos de la sociedad y de la cultura serán los factores determinantes para el desarrollo de los procesos de aprendizaje y desarrollo cognitivo de los individuos.

David Ausubel (2003) reconoce que el sujeto posee una estructura cognitiva que se compone de significados, los cuales se adquieren mediante las experiencias. Se debe reconocer el conocimiento previo que tenga el individuo para determinar la estrategia de enseñanza y proponer a partir de ahí una serie de contenidos a enseñar para lograr un aprendizaje significativo.

Hay autores que argumentan que ambos factores pueden ser importantes y complementarios y, estar presentes en los procesos cognitivos y que más que inclinarnos por uno u otro aspecto, más bien se reconoce que la construcción del conocimiento ocurre mediante una interacción de estos. Ante la pregunta de qué es el constructivismo, Mario Carretero (2005) argumenta que:

Básicamente es la idea de que el individuo -tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos- no es un simple producto del ambiente ni resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia; que se produce día a día como resultado de la interacción entre esos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos la realiza? Fundamentalmente con los esquemas propios, es decir, con lo construido en relación con el medio (p. 24-25).

La perspectiva de estos y otros autores coinciden en que el aprendiz construye sus propios esquemas de conocimiento, que dicha construcción genera un desarrollo personal de la estructura de conocimiento del individuo y que el proceso interno de aprendizaje de cada ser pensante ocurre no en conjunto, sino a partir de reconocer su individualidad y que hay una serie de factores internos y externos que afectan, determinan o al menos participan, tanto en el aprendizaje como en los procesos de enseñanza.

Bajo este enfoque, el alumno es una figura activa y consciente de su propio aprendizaje, tomando acción en el proceso individual de construcción de conocimientos que se enriquecerán a través de sus experiencias pasadas y futuras. Díaz Barriga (2002) argumenta que:

Desde la postura constructivista se rechaza la concepción del alumno como un mero receptor o reproductor de los saberes culturales; tampoco se acepta la idea de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes específicos (p. 30).

En ese sentido, el aprendiz no reproduce la cultura, entendida como los elementos que son propios de un lugar y puede ser el lenguaje, las artes, la ciencia, entre otros, sino que se apropia de ella, la hace suya construyéndola.

Para Novak (1998) existen una gran variedad de elementos que hacen característico y único el proceso de construcción de los seres humanos, y uno de ellos es la construcción de conocimiento. El comportamiento humano depende en gran medida por los conceptos con la que interpreta las experiencias que ocurren en su vida. En ese sentido existe otro factor importante, el aspecto afectivo del aprendizaje. Buena parte de la vida se describe a partir del aspecto afectivo y es tan importante que las personas toman decisiones en su vida de acuerdo a este factor.

De esta manera se reconoce que el comportamiento humano está determinado por los dos aspectos mencionados anteriormente: lo que pensamos y lo que sentimos. El ser humano se comporta de acuerdo a lo que siente, pero también de acuerdo a lo que piensa. Pensar, sentir y a partir de ahí, actuar son características propias de los seres humanos. En este sentido, el proceso de construcción de aprendizaje estará regulado de alguna manera por lo que pensamos, sentimos y las decisiones que tomemos. El sujeto piensa con los conceptos que se posee, no con lo que no se conoce; siente si hay afinidad por las Matemáticas o si hay cierto rechazo, y a partir de ahí toma la decisión de estudiar una ingeniería o decidirse por las Ciencias Sociales, por citar un ejemplo.

### **3.2 Teoría educativa de Joseph D. Novak**

La teoría educativa de Joseph D. Novak explica la forma en cómo los seres humanos organizan los procesos de aprendizaje, ya que propone tener experiencias educativas con el aprendizaje significativo, el cual es eficaz y necesario para desarrollar el pensamiento creativo y se antepone al aprendizaje memorístico. La teoría explica cómo docentes pueden mejorar la práctica educativa, así como la planeación y organización de los contenidos a enseñar a partir de la técnica del mapa conceptual, ya que contar con unos contenidos bien organizados en una estructura de conocimiento que tenga presente los conocimientos previos relacionados puede marcar la diferencia para la recuperación del contenido a enseñar. Por lo tanto, Novak (1998) afirma que su teoría es una mezcla de una teoría de aprendizaje, una teoría del conocimiento y una teoría didáctica, centradas en el propósito principal de que la educación es capacitar a los aprendices para hacerse cargo de su propia construcción de significados (P. 28).

De igual manera, en la educación se integran procesos como pensar, sentir y actuar en los actores (aprendiz y profesor), como actividades importantes que delimitan el aprendizaje y la enseñanza; procesos que con frecuencia no son tomados en cuenta con la seriedad que merecen, pero que influyen de manera significativa en la educación.

La educación puede concebirse como un arte y una ciencia a la vez. Es un arte porque los actores, por ejemplo los profesores, deben despertar entusiasmo e interés hacia el conocimiento y el aprendizaje y pueden utilizar recursos como su carisma o empatía con el estudiante, pero es también una ciencia, en la medida en que implica el uso de recursos didácticos de gran complejidad, en la que se entrelazan conocimientos de la psicología, la enseñanza y otros, como los informáticos, que conjuntamente se organizan en estrategias para facilitar el aprendizaje y para organizar la enseñanza de la mejor manera y de acuerdo al propio dominio disciplinar.

Pero el conocimiento aprendido no tiene mucho sentido sino es de utilidad para los distintos actores, principalmente aprendices. Es por ello que la educación es una capacitación permanente donde el estudiante aprende sobre los procesos de aprendizaje y sobre los propios procesos que realiza, es decir, aprende la forma en la que está aprendiendo, adquiere el conocimiento y sabe lo que va a aprender, así mismo, aprende a pensar y reflexionar para lograr la comprensión del contenido, y a esto se le llama metaaprendizaje. Estos procesos son necesarios para la construcción del conocimiento.

Por otro lado, el concepto de constructivismo humano como se ha dicho, se explica a partir de una teoría educativa del aprendizaje y de una teoría didáctica. La primera corresponde a la teoría de la asimilación que desarrolla Ausubel donde se propone un aprendizaje significativo. Así mismo, se reconocen tres factores que son los que le dan en carácter de humano al constructivismo y corresponden al pensamiento, sentimiento y acción, factores que son determinantes en el proceso de aprendizaje y la enseñanza y cuya interacción repercute en el intercambio de significados. La segunda es donde se reconoce la práctica educativa vista desde la enseñanza de los docentes y cómo es que ésta puede mejorar. Además es en la teoría didáctica donde se propone al mapa conceptual como un auxiliar importante en la enseñanza de conceptos. El mapa conceptual es utilizado para el aprendizaje de los estudiantes y de profesores ya que se usa para análisis de textos, de datos, de entrevistas, en las notas de clase, entre otros.

El aprendizaje que se espera que ocurra según Ausubel (2003) debe ser significativo y es producido en el cerebro mediante la relación que se da entre los conocimientos previos y los conocimientos nuevos o que se pretenden aprender, los cuales pueden ser ideas, información o pensamientos. El cerebro forma parte importante en el proceso del aprendizaje del ser humano, por lo tanto se puede decir que es en este órgano donde ocurren todos los procesos efectivos de aprendizaje. Ante ello conviene preguntarse ¿cuál es el papel del cerebro en el aprendizaje humano? Se reconoce que es importante partir del conocimiento



biológico que se tiene del cerebro implicado en el proceso de aprendizaje, por lo que Novak (1997) afirma que:

1. Un tercio de la masa cerebral está presente en el nacimiento; después de los siete años no se produce un aumento significativo en la masa cerebral.
2. Los mecanismos biológicos implicados en la recepción y codificación de la información son los mismos en todas las personas (y probablemente en todos los vertebrados).
3. Las diferentes zonas del cerebro desempeñan funciones especiales; sin embargo parece que todas las zonas interactúan en el aprendizaje.
4. El cerebro humano normal contiene más de cien mil millones de neuronas y parece poseer un potencial de almacenamiento casi ilimitado.
5. El medio influye en el desarrollo de la capacidad de aprendizaje, especialmente las condiciones ambientales existentes desde los cero a los cinco años.
6. El cerebro humano posee una capacidad enorme para el aprendizaje durante la mayor parte del ciclo vital del individuo, excepto en los casos graves de daño cerebral orgánico o disfunciones (p. 63-64).

Sin duda pronto los avances en neurociencia arrojarán información interesante al respecto, que permita comprender con mayor precisión el funcionamiento cerebral, así que por ahora esto es lo que se sabe y a partir de ello se realiza una analogía que describe al mapa conceptual como una copia de la estructura cognitiva de un sujeto que permite observar la forma en que se encuentra ordenado su conocimiento. Este reflejo interno presenta jerarquía conceptual y permite observar las relaciones que se presentan entre conceptos, de manera tal que se puede observar lo que se sabe y lo que no presenta un alto dominio en un tema cualquiera. Esta es la característica que permite saber lo que se está aprendiendo y lo que no, y de qué forma se está logrando. Saber esto puede ser de gran utilidad para profesores y estudiantes a la hora de compartir conocimiento.

Por otro lado, en el aprendizaje como en la enseñanza, existe una gama de actividades y de factores que influyen directa o indirectamente el éxito o en el fracaso, sin embargo son cinco elementos de la educación los que se reconocen como esenciales en estos procesos y son el profesor, el aprendiz, el contexto, el conocimiento y la evaluación (Novak, 1998).

Es al aprendiz en torno a quien se organizan los procesos educativos y sobre todo, con base a lo que ya sabe en relación al nuevo contenido a aprender y que es presentado por el profesor, por lo tanto, el conocimiento que se posee, ya sea mucho, poco o incluso si es que no sabe del tema, deberá ser evaluado para planear la enseñanza, ya que es el alumno quién lleva a cabo una construcción del conocimiento en un proceso individual, facilitado por el profesor, pero que sólo ocurre al sujeto que aprende.

Por lo tanto, el profesor, puede o no desencadenar procesos de aprendizaje significativo en el aprendiz, y su actuación será la diferencia entre un aprendizaje más significativo o uno más memorístico. Está encargado de generar ambientes y actividades para facilitar procesos de reflexión, contraste, construcción, pensamiento, confrontación del conocimiento en el aprendiz.

El proceso de comunicación implicado en el proceso de enseñanza y aprendizaje puede ser considerado como una negociación de significados entre lo que sabe el profesor y el conocimiento del aprendiz, ya que el docente es quién tiene el conocimiento, pero se reconoce así mismo, que el aprendiz posee en cierto grado, conocimiento, tal vez no concreto ni del todo verdadero o estructurado, pero finalmente en la televisión, en lecturas de libros o cualquier otro material, ha podido incorporar conocimiento relacionado al tema en su propia estructura cognitiva. Resaltar el conocimiento que posee el aprendiz es prioritario, ya que genera la pauta para desarrollar los procesos de enseñanza que surgirán a partir de lo que se sabe del tema.

El conocimiento está compuesto en parte por la información que se pretende enseñar y éste debe ser un material altamente significativo, es decir con

elementos y estrategias que ayuden a los estudiantes a recuperar el conocimiento que tienen, por otra parte, el aprendizaje involucra materiales y factores emocionales, si se enseña un material que no tenga relación con los intereses de los aprendices ni que genere en ellos la intención de apropiarse de este y querer conocerlo, será un material con poco significado.

El conocimiento puede estar expresado mediante conceptos, con estos se generan proposiciones que son afirmaciones del conocimiento y estas a su vez, son la raíz de las teorías. Los conceptos son lo que usamos para entender y darle un significado a la experiencia.

El ambiente en el que ocurre el proceso educativo es importante. No es lo mismo que un niño aprenda bajo unas condiciones demográficas rurales a que aprenda en una zona urbana; sin duda sus condiciones son distintas por lo tanto, sus posibilidades lo serán, así como las estrategias que se propongan a partir de los recursos propios de cada región y lugar. El ambiente por lo tanto, está determinado por factores culturales y sociales que impactan directa o indirectamente en el proceso de aprendizaje, así como de su evaluación.

La evaluación puede hacerse a partir de la utilización de herramientas que muestren el conocimiento que tienen los aprendices y que plasmen la forma en la que tienen organizado su conocimiento. Así mismo, mediante estrategias que evidencien los conceptos de los que se tiene dominio y de los que no, de manera que se pueda tener una intervención más adecuada por parte del docente. Por lo tanto para Novak y Gowin (1988) es deseable la implementación de herramientas como lo es el uso de mapas conceptuales y el diagrama heurístico en V. Estas estrategias permiten la producción y representación del conocimiento que una persona posee con respecto a algún tema. Cuando alguien elabora un mapa conceptual lo hace de acuerdo al dominio de conocimiento que se posee. No se pueden usar conceptos que no se dominan o conocen porque de inmediato sale a flote su poca relación con los demás o por la identificación de relaciones erróneas. El análisis por parte de profesores de mapas conceptuales que son elaborados por sus alumnos permite ver representado el conocimiento que se tiene del tema y del

dominio que presentan los conceptos, es por ello que se propone como una herramienta poderosa en los procesos de evaluación de aprendizaje.

### **3.3 Aprendizaje humano**

El aprendizaje humano inicia a edad muy temprana y se manifiesta casi durante toda la vida de un sujeto. Se dice con frecuencia que nunca se deja de aprender y ciertamente, el cerebro de una persona que no presente algún daño que se lo impida, está en condiciones de hacerlo. Durante los primeros tres años de vida los niños adquieren los primeros conceptos que son conocidos como conceptos inclusores, los cuales dan forma a la estructura cognitiva del sujeto y van a ser estos los que servirán como anclaje y le permitirán en un futuro adquirir nueva información, permitiéndole ampliar su pensamiento a medida que va ocurriendo su desarrollo físico.

Después de los tres años, los niños reafirman su conocimiento y se apropian de este mediante preguntas dirigidas a los adultos, las cuales son la muestra del interés que se tiene por apropiarse del mundo y en cuyas respuestas se asoma una conceptualización de la realidad, la cual sin duda va a modificarse, ampliarse y transformarse a lo largo del tiempo. Quien tenga niños mayores a los tres años o haya estado en contacto con ellos se dará cuenta de que en repetidas ocasiones preguntan constantemente por qué. Esto ocurre para afianzar y ampliar los conceptos que no están muy claros en los niños o que son utilizados por los adultos. La modificación del significado de estos conceptos también ocurre en personas mayores, por ejemplo si una persona que recuerda una casa con la que estuvo en contacto durante su infancia y que no ha visto en muchos años y, posteriormente se encuentra frente a ella, se dará cuenta que la idea construida (concepto) en la infancia y con la que se quedó, es distinta en varios aspectos al objeto o lugar real, por ejemplo puede ser que se recuerde el lugar más pequeño, más grande, las paredes más altas a lo que en realidad son.

Así mismo, ocurre también una generalización de dichos conceptos. Esto se logra mediante la observación del sujeto de su entorno. Un ejemplo característico es

cuando los niños observan que los mayores llaman a los objetos por un nombre específico, por ejemplo a ese animal que corre por la casa los mayores le llaman perro o, leche al líquido que se bebe por las mañanas, de manera que esa regularidad que se observa posee un nombre específico.

Por lo tanto, los conceptos adquiridos en edades tempranas, representan la base del entendimiento humano y se irán modificando y diferenciando de otros a lo largo del crecimiento del sujeto logrando que se adquiera una gran cantidad de ellos formando una compleja estructura de conocimientos (conceptos inclusores). Al mismo tiempo, al adquirir nuevos conocimientos, estos conceptos inclusores se irán reconciliando con otros que compartan características similares, ampliando así las redes conceptuales, de manera que cuando se agregue nueva información, ésta pueda relacionarse con alguna sección de conocimiento existente en la estructura.

Si el conocimiento está integrado a partir de conceptos y el mapa conceptual se compone de estos y manifiesta sus posibles relaciones, es entonces pertinente describir lo que es un concepto.

### **3.4 El *concepto* en la perspectiva de Novak**

Una parte importante del aprendizaje académico se relaciona a la adquisición de conceptos; lo aprendido puede expresarse de distintas maneras; una persona no puede hablar de los conceptos que no conoce ni mucho menos utilizarlos en su pensamiento. La forma de comprender algo responde a la forma de organización que se tenga de los conceptos, plasmando así mismo la forma en la que se comprende la realidad. El concepto es adquirido e incluido en una estructura de conceptos que presenta un orden. El conocimiento está compuesto por conceptos y el aprendizaje consiste en apropiarse de estos, comprenderlos e interpretarlos. Es en la escuela donde existe una intención deliberada para aprender, y organizar los conceptos; es así mismo el lugar donde, idealmente, se desarrollan mejores estrategias para apropiarse de ellos y con ello más propuestas educativas por parte de los docentes.

Se reconoce que las sociedades se transforman con el tiempo y que nunca permanecen estables, las instituciones humanas se modifican al paso del tiempo, se transforman y se adaptan a las nuevas ideas imperantes. Este fenómeno ocurre debido a que los conceptos no son estables, lo que puede ser bueno hoy, tal vez mañana no lo sea; los conceptos se desarrollan en ideas y estas cambian con el paso del tiempo. La estructura cognitiva de los seres humanos de igual forma está en constante transición debido a que en su mayoría se encuentra procesando información que viene del exterior, la cual modifica constantemente dicha estructura.

Los conceptos pueden ser generales y abarcar una gran cantidad de conceptos para su comprensión o, pueden ser menos generales e inclusivos, es decir pueden ser mucho más específicos. Por ejemplo el concepto de célula puede ocupar un lugar más elevado jerárquicamente hablando, si lo que se estudia son las partes que componen a una célula, pero puede ser menos general cuando el concepto más alto jerárquicamente hablando, sea el de organismo. Esto quiere decir que podemos usar el mismo concepto en diferentes situaciones y contextos y con diferente posición jerárquica.

Un concepto presenta propiedades o regularidades y una regularidad es un rasgo característico y está presente en objetos o acontecimientos y una etiqueta es el nombre con el que conocemos a los fenómenos que nos rodean y permite apropiarnos de ellos, hacer nuestros sus rasgos e incluir sus características en la estructura de conocimientos.

De acuerdo a la definición anterior, un concepto reconoce en objetos y eventos regularidades o características que de alguna manera son comunes y prevalecen, por ejemplo si pensamos en el concepto de perro, alguien podría pensar en un perro alto, con la cola recortada, otro podría pensar en un perro más pequeño y de cola larga, alguien más podría traer a su mente la mascota que tiene en casa. ¿Qué ocurre realmente cuando pensamos en un concepto?, ¿lo traemos a la mente y lo hacemos presente?, ¿por qué alguien piensa en un perro con unas características y otros con otro tipo de características?, y lo más importante,

¿cómo es qué pensando en objetos diferentes, podemos comprendernos al momento de comunicarnos?

El concepto se expresa en casi todo lo que observamos, así los fenómenos que observamos y que son nombrados, se convierten en conceptos en términos de las representaciones y sus funciones para comunicarnos con otros, la lluvia, el auto, el sol, las nubes, un perro, son eventos, objetos y hechos que son representados mentalmente mediante conceptos compartidos socialmente.

Los objetos o acontecimientos presentan ciertas regularidades o características que se repiten. Para el ejemplo de perro, nos referimos a un animal que come carne, tiene cuatro patas y ladra, esas son las características comunes que hacen que lo reconozcamos como concepto, puesto que algunos tienen pelo largo, cola larga o corta, o pueden no tenerlo. Sin embargo su comprensión va más allá de las características propias. Rojo por ejemplo, puede ser fácil de identificar cuando hablamos de las características de un color, no así cuando nos referimos a un color con tendencias partidistas y políticas.

Llamamos lluvia al caer de las gotas de agua, incluso de sentir las, pero en sí, es un acontecimiento que tiene características propias, un fenómeno de la naturaleza y que con el paso del tiempo se le ha asignado la etiqueta de “lluvia”.

Casi todo lo que el ser humano sabe está determinado por conceptos. Las teorías se componen de ellos puesto que los autores explican sus conceptos a través de sus planteamientos teóricos y el lector intenta discernirlos.

El ser humano construye una red de conocimiento a partir de conceptos, con los cuales desarrollará su vida y le permitirán adquirir nuevo conocimiento. Dicha adquisición se dará en función de la estructura jerárquica y la organización de los conceptos presentes en la estructura cognitiva del individuo.

La adquisición de nuevos conceptos o conocimientos en una persona no solo depende de factores cognitivos, sino es determinante a partir de los factores

sociales como lo son el pasado histórico cultural y las experiencias previas de las personas.

Puede decirse que las personas presentan un comportamiento de acuerdo a los conceptos mediante los cuales perciben el mundo, los cuales han construido y echan mano de su pasado histórico cultural y experiencias previas para enfrentar una situación determinada.

Si reconocemos que la enseñanza de conceptos se caracteriza por una construcción de significados en la estructura de conocimientos del sujeto y que además, esta construcción es personal, deberíamos de estar pensando en nuevas estrategias de enseñanza que promuevan el intercambio de conocimientos y la comprensión de significados.

### **3.5 Aprendizaje memorístico**

La expresión conocida como “aprender de memoria” ha tenido mucho eco en nuestra sociedad educativa. Los centros educativos se han visto implicados en este tipo de aprendizaje y seguramente nosotros mismos hemos estado en contacto con experiencias de este tipo. Por lo tanto, cuando mencionamos el aprendizaje memorístico nos referimos al aprendizaje en donde un contenido se adquiere y se almacena de forma literal.

Cuando se aprende de memoria algún contenido, se llevan a cabo procesos mentales donde entran en juego ciertos aspectos y relaciones de carácter cognitivos.

En el aprendizaje memorístico, poca de la información es relacionada con los conceptos inclusores que forman parte de la estructura cognitiva del sujeto, ni se lleva a cabo una asimilación de conocimiento, porque su función es recordar de manera literal determinada información. Este tipo de aprendizaje resulta útil para tareas que requieran este tipo de información, por ejemplo, que para marcar un número telefónico se requiere los números exactos y no aproximados, de igual forma una dirección de internet.



Para ayudar al aprendizaje memorístico pueden emplearse estrategias de memorización conocidas como estrategias de nemotecnia, ya que proponen técnicas para aprender a recordar información. La estrategia más simple y conocida es la repetición de un contenido hasta lograr recordarlo. En este sentido, cuando se intenta memorizar un número de teléfono, hay una relación con algunos aspectos de la memoria y con la existencia de una serie de estrategias que faciliten su recuperación. Para éste caso, dos ejemplos sencillos pero muy ilustrativos. El primer caso es de un compañero que usaba un teléfono móvil cuyos dígitos eran 044 777 1 43 42 85. Lo interesante de éste ejemplo es que la técnica que utilizaba esta persona para recordar su número, al menos en un principio, era que aplicaba una operación básica sumando la cantidad de 43 más la cantidad de 42 obteniendo como resultado el número 85. El esfuerzo de memoria para recordar su número y poder compartirlo con alguien más era menor, ya que ahora sólo consistía en memorizar el resto de los dígitos, volviéndose así el proceso un poco más sencillo.

El segundo ejemplo es de quien tenía un automóvil cuya numeración de placas era PVB6880. Para éste caso la técnica que esta persona utilizó para memorizar los números de la serie era que hacía una relación con dos eventos importantes. Resulta que esta persona es muy apasionada en el estudio de los movimientos estudiantiles que tuvieron lugar en México y en otros países durante el año de 1968 y previos. El segundo evento importante era que esta persona había nacido en el año de 1980. De ésta manera hay dos sucesos importantes ocurridos en el mismo siglo como son los movimientos del 68 y el haber nacido en el 80, los cuales son altamente significativos y facilitaban la rápida recuperación de esas dos series de números, centrando el esfuerzo en recordar la serie PVB. Además de estas estrategias, una estrategia más que ambos utilizaron fue la repetición de los dígitos, lo cual les permitió consolidar esa serie que se había vuelto importante para ellos en ese momento.

En los ejemplos previos puede apreciarse que el aprendizaje memorístico lo es independientemente de la técnica que se emplee para recordar la información,

puesto que recordar el número es una tarea de la memoria. En este sentido el aprendizaje es memorístico porque no se relaciona con conocimientos previos al momento de aprenderlo y el conocimiento previo se refiere a las estructuras conceptuales que se relacionan al nuevo contenido.

Para que ocurra un aprendizaje memorístico la información debe ser almacenada en la estructura cognitiva de forma arbitraria y literal, es decir, sin ningún tipo de relación significativa con los conocimientos existentes. De manera que para los dos ejemplos nos preguntamos ¿qué relación guardan las operaciones matemáticas, principalmente las sumas, con el número de teléfono del primer ejemplo?; si olvidara por algún motivo, las dos primeras cantidades (43 y 42) y sólo recordara 85, ¿podría recuperar los otros dos dígitos sabiendo que el número 85 es el resultado de la suma de dos cantidades?; si los recuperara ¿sería en el orden que les corresponde?, ¿se facilitan los procesos de aprendizaje cuando la información se relaciona con nuestros conocimientos previos, como es el caso del segundo ejemplo?

Sin duda alguna, estos dos ejemplos son casos de aprendizaje memorístico puesto que en la forma de integrar la nueva información no existe una relación significativa entre la información que se aprende y la información existente o previa; es decir, la información nueva no es potencialmente significativa con la información existente en la estructura cognitiva dado que ¿Cuál es la relación que guarda una suma con un número telefónico o cuál es la relación existente entre el movimiento social de los años sesenta con una numeración de placas de automóvil?

Los dígitos que no presentan ningún tipo de relación con la estructura de conocimientos son caracteres agregados de forma arbitraria y literal en algún lugar de la estructura cognitiva, por lo que su recuperación no es tan sencilla al momento que se ha olvidado.

En conclusión, casi cualquier aprendizaje memorístico tiene al menos una mínima relación con aspectos de la estructura cognitiva de un individuo, sin embargo la

diferencia consiste en que en el aprendizaje memorístico la nueva información no se relaciona con conocimientos relevantes y pertinentes existentes en la estructura cognitiva, sino con otro tipo de información que poco tiene que ver con ello.

Por lo tanto, el aprendizaje memorístico si es importante y se vuelve relevante al momento de aprender nueva información o adquirir conocimientos que son totalmente nuevos para la estructura cognitiva del ser humano y que no tienen ninguna forma de relacionarse con lo conocido, pero no para seguir aprendiendo en lo subsecuente.

Si una persona que no tiene tanta información sobre el tema presencia una explicación de biología molecular donde se utilicen términos exclusivos y conocidos para los oyentes, sería muy poco probable que se llegara a una comprensión global de los contenidos del tema, ya que se manifestarían lagunas conceptuales o huecos que impedirían el progreso del aprendizaje. Se aprendería de forma memorística y con mucho esfuerzo una pequeña parte del contenido, pero si sus conocimientos carecen de relación con el nuevo material, sería muy limitado el aprendizaje y la información estará destinada al olvido, que es cuando la información difícilmente se puede recuperar. Queda claro que la comprensión de algún contenido está estrechamente relacionada con nuestros conocimientos previos (Ausubel, 2003), ya que si un sujeto no tiene información relevante que le ayude a entender lo que está percibiendo, difícilmente logrará un aprendizaje significativo al no tener ningún tipo información previa, ni contar con un puente cognitivo que le permita anclar la información que recibe con alguna experiencia o conocimiento previo, la información se colocará de forma sumativa, literal y sin orden. Así pues, puede ocurrir que lo que el sujeto después de un tiempo recuerde sean sólo algunos fragmentos de lo que fue la exposición, ya sea lo que pudo memorizar o lo que si fue significativo y tuvo algún tipo de relación con sus propias experiencias. Sin embargo, si el sujeto en un futuro pretende asimilar nueva información relacionada con la exposición, tendrá un referente que puede servir como base para el nuevo conocimiento. Este puede ser el principio de un desencadenante a temas relacionados con lo tratado en la exposición o nunca

más relacionar la información que posee con temas similares. Sin duda mucho de lo que conocemos previamente nos lleva a tomar decisiones para nuestra vida futura.

### **3.6 Aprendizaje significativo**

En los procesos de aprendizaje algunos profesores pueden darse cuenta que la información que se presenta a los aprendices varía de acuerdo a cada uno de ellos. Puede ocurrir que algunos estudiantes se muestren muy participativos, mientras que otros pueden no estar entendiendo con claridad lo que se trabaja. Zabala Vidiella (2002) menciona que en los procesos de aprendizaje está presente una serie actividades y de factores que pueden hacer que la propuesta del profesor funcione con un grupo y con otro no lo haga. El cansancio, la disposición, la forma de hablar del docente, la motivación que ejerza sobre el aprendiz, entre otros, son factores sumamente importantes.

Sin embargo, llevando la actividad de la enseñanza a un plano donde se pongan en juego la relación del conocimiento que tiene el aprendiz con el nuevo conocimiento que se intenta enseñar, salen a flote otros factores. Para tal efecto, la teoría de la asimilación se lleva a cabo mediante la relación entre conceptos, es decir, se relaciona un nuevo contenido con conceptos que se encuentran en la estructura cognitiva (Ausubel, 2003). Esta relación puede ser altamente significativa o puede carecer de significado, todo depende de la experiencia que el aprendiz haya tenido con el material nuevo o del trabajo de los puentes cognitivos. Esto quiere decir que puede que conozca algo del nuevo contenido y esto permita tener una mejor comprensión del mismo o simplemente no tenga ningún referente conceptual que le permita relacionar la información y esto genere un tipo de comportamiento que se refleje en el poco interés del estudiante por el aprendizaje. De igual forma la organización que presenten los conceptos en la estructura cognitiva facilitará o no la adecuación de material nuevo, ya que una organización conceptual jerárquicamente más estructurada y que presente información relevante permitirá la asimilación ordenada de conceptos nuevos de forma más sencilla y significativa.

De esta manera, en el aprendizaje significativo se destaca la relación que existe entre la nueva información que adquiere un sujeto y la relevancia, la cantidad, el orden y la jerarquía de los conceptos previos que éste posee, es decir, la forma en que el sujeto asimila el nuevo conocimiento. Sumado a ello, Novak (1998) menciona que para llevar a cabo el aprendizaje significativo existen tres requisitos:

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

El aprendizaje en los seres humanos, representa un cambio, que visto desde el plano biológico se manifiesta dentro de la estructura cognitiva y es denominado como aprendizaje conceptual, el cual modifica a los conceptos con los que se relaciona el nuevo material, los cuales intervienen para que este proceso se lleve a cabo. Novak (1997) menciona que la base biológica de todo aprendizaje es una forma de cambio químico o estructural en las células vivas, por lo que aprender implica un proceso que se lleva a cabo en un cierto grupo de neuronas específicas dentro del cerebro, pero también se reconoce un cambio en el comportamiento, ya que el aprendizaje merece un cambio actitudinal, que resulta de la experiencia anterior, reconociendo la importancia de experiencias previas para lograr mejores procesos de aprendizaje y sobre todo más significativos. En este sentido Díaz Barriga (2002) menciona que:

Construir significados nuevos implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, esto se logra introduciendo nuevos elementos o estableciendo nuevas relaciones entre dichos elementos. Así, el alumno podrá ampliar o ajustar dichos esquemas o reestructurarlos a profundidad como resultado de su participación en un proceso instruccional (p. 32).

Conocer las formas en las que el aprendizaje ocurre y los mecanismos por los cuales podemos desarrollarlo, nos proporcionaría las herramientas necesarias para implementar mejores intervenciones educativas y conocer los procesos que

repercuten en un cambio tanto externo, manifestado por el cambio de comportamiento, como interno, expresado a partir de un cambio en la estructura de conocimientos del sujeto.

Uno de los principales planteamientos de Ausubel (2003) para el desarrollo de su teoría consiste en el empleo de la internacionalización, ya que mediante esta actividad se relacionan de manera intencionada las ideas aprendidas previamente (conocimientos previos) con las ideas nuevas, las cuales sufren una modificación al integrarse en la estructura para convertirse en ideas significativas. De esta manera ocurre una relación significativa entre lo que ya se sabe y el conocimiento nuevo o la nueva información que debe de ser de carecer significativo y pertinente para los conocimientos previos.

Ante este panorama surge la pregunta ¿qué es el conocimiento? Hessen (2003) hace alusión a que en el fenómeno del conocimiento se encuentran frente a frente la conciencia y el objeto: es decir, el sujeto y el objeto (p. 38). Esto significa que el sujeto adquiere las particularidades y características esenciales de un objeto de estudio; no se apropia del objeto como tal, sino que crea una representación mental del objeto dentro de su ser. Esta naturaleza del conocimiento permite la abstracción y poder traer a la mente imágenes de objetos sin la necesidad de tenerlos presentes.

El conocimiento puede tener origen en distintos procesos, en la perspectiva de la psicología puede distinguirse el conocimiento o conceptos cotidianos y los científicos.

El conocimiento científico está formado por una red conceptos originados en proceso de abstracción y métodos científicos. Conocer un concepto científico implica conocer las relaciones que existen entre este concepto y otros, por lo que aprender de forma significativa implica comprender esta relación conceptual. Cuando se aprende de forma memorística una definición, no significa que se ha comprendido las relaciones existentes entre conceptos. Si un estudiante se encuentra ante la situación de aprender el concepto de “peso”, requerirá

comprender la relación que tiene con otros conceptos como es el caso de “masa”, “volumen”, “medida”, entre otros. El registro que tenga de estos conceptos configurará su conocimiento previo al objeto de aprendizaje. Es claro que si se busca la comprensión, como es el caso del aprendizaje significativo, no será suficiente con aprender de memoria las definiciones de los conceptos.

Durante el aprendizaje significativo, la información que se agrega sufre una modificación en la estructura, ante esto Novak (1997) afirma que:

Sabemos que la información se almacena en zonas localizadas del cerebro y que hay muchas células cerebrales que están implicadas en el almacenamiento de unidades de conocimiento. La nueva información aprendida da lugar a cambios adicionales en las células cerebrales, pero algunas de las células afectadas durante el proceso de aprendizaje son las mismas que ya almacenaban información similar a la nueva información que se está adquiriendo. En otras palabras, las células nerviosas o los conjuntos de células que intervienen almacenando información en el aprendizaje significativo sufren cambios adicionales y, probablemente, forman sinapsis o algún tipo de unión funcional con neuronas nuevas (p. 71).

Esta concepción permite asegurar que lo que se aprende no ocurre de forma aislada al sujeto. El material que se aprende puede integrarse de varias formas en la estructura cognitiva, sin embargo, la diferencia de esto varía en el proceso conceptual que ocurre, en la modificación de la estructura de conocimientos, así como en la forma eficiente de recuperar la información cuando resulte necesario, pero sobre todo, el aprendizaje se ve reflejado cuando se puede expresar de alguna manera. Para tal efecto, Díaz barriga (2002) sostiene que aprender un contenido implica que el alumno le atribuye un significado ya que construye una representación mental por medio de imágenes o proposiciones verbales, o bien, elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento. La prueba más clara del aprendizaje significativo se expresa cuando el aprendiz puede explicar no de forma literal el contenido, sino empleando su propio vocabulario o sus propios esquemas de conocimiento, lo cual demuestra la adquisición del contenido.

El conocimiento y conceptos cotidianos pueden ser parte también en una red de conceptos, sin embargo estos se originan en la experiencia personal y muchos de ellos son fácilmente aprendidos a través de la vivencia, el ensayo y el error o la imitación, y no requieren en la mayoría de los casos una acción específica como es la educación formal.

### **3.6.1 Conceptos inclusores**

Los conceptos inclusores son los que facilitan la asimilación de la nueva información que se intenta aprender. Novak (1997) los describe como unidades específicas de conocimiento existentes en la estructura cognitiva del individuo, es decir, es donde se encuentran almacenados los saberes y conocimientos que una persona posee. Para Díaz Barriga (2002) la estructura cognitiva:

Está integrada por esquemas de conocimiento, los cuales son abstracciones o generalizaciones que los individuos hacen a partir de objetos, hechos y conceptos (y de las interrelaciones que se dan entre estos) que se organizan jerárquicamente (p.39).

Estos esquemas de conocimiento son básicamente conceptos con los que se lleva a cabo el pensamiento y que pueden ampliarse a medida que se agregue nueva información de carácter relevante.

Así, los conceptos inclusores, existentes en este esquema de conocimiento, tienen la posibilidad de relacionarse con la nueva información, siempre y cuando ésta sea potencialmente significativa, es decir, que se presente de manera adecuada, organizada y que despierte el interés y promueva procesos de pensamiento en quien la adquiere, de manera que la información nueva se asimila a la estructura cognitiva afianzándose, ampliándose y modificándose.

Los conceptos inclusores van a variar de acuerdo a cada persona ya que se constituyen a lo largo de la gama de experiencias a las que está expuesto un sujeto. Para una persona las ciencias históricas pueden ser una asignatura sumamente interesante, mientras que para otra puede ser lo más complejo o lo más aburrido que ha experimentado en su vida; todo depende del cúmulo de experiencias que ha tenido con dicha asignatura, ya sean positivas o negativas.



Sin embargo, quien disfruta más del estudio histórico no necesariamente va a poseer un mejor orden en los conceptos inclusores. El factor emocional como es el caso de la motivación, entusiasmo o interés personal no producen un mejor orden de los conceptos. Un sujeto puede tener un gran ánimo para aprender y al mismo tiempo escaso conocimiento, es decir, carecer de los conceptos inclusores y con ello fracasar en el intento de aprendizaje de algún tema. El orden jerárquico de los conceptos en su estructura, los conocimientos previos, ambientes propicios para el aprendizaje significativo, las relaciones entre conceptos, entre otros, serán los factores que determinen la comprensión de algún contenido.

Los conceptos inclusores realizan la tarea de asimilar la información nueva con la información relevante y previamente existente mediante un proceso donde la nueva información que se sufrirá transformaciones hasta convertirse en información más generalizada e inclusora y con ello ampliar la estructura cognitiva del sujeto.

### **3.6.2 Diferenciación progresiva**

La explicación sobre cómo ocurre el aprendizaje en la estructura de conocimientos está descrito en los procesos de diferenciación progresiva y la reconciliación integradora (Ausubel, 2003) los cuales son un proceso cognitivo dentro del esquema del aprendizaje significativo que se caracteriza por permitir que la información se recuerde de forma prolongada y pueda ser recordada por mucho más tiempo.

Esta diferenciación que ocurre progresivamente, se caracteriza por el desarrollo, ampliación y reestructuración de la estructura cognitiva y de los conceptos inclusores que se encuentran en esta, los cuales marcan una diferencia ante conceptos similares y conceptos relacionados; esto significa que la información nueva se concentra en segmentos de información relacionada (conceptos inclusores) y progresivamente afina su significado y marca su distinción de otra semejante, volviéndose más específica en cuanto a detalle y especificidad.

En el aprendizaje significativo la fase inicial consiste en la inclusión de la información nueva, la cual al relacionarse con la información existente se agregará en sectores relevantes. Esta relación modificará a la nueva información y a la existente, marcando su jerarquía conceptual y dándole especificidad a cada segmento de información. Este proceso es conocido como diferenciación progresiva.

Cuando tratamos de aprender nueva información de forma significativa, nuestro cerebro a través de nuestros sentidos, lleva a cabo la tarea de localizar las zonas (o redes neuronales) donde podría existir algún tipo de información similar, siempre y cuando se haga evidente esta relación (y aquí se vuelve importante el papel de los organizadores previos), es decir se localiza la información que se ha adquirido previamente al respecto. Si existe una red neuronal que presente información similar a la que se pretende adquirir o que tenga algún tipo de relación, se llevará a cabo una conexión con esa zona y activará los conceptos inclusores. Si la forma en que se elige aprender es memorística, la información nueva no presentará ninguna o muy poca relación con lo que se conoce, albergando la información de manera arbitraria y en su mayoría será olvidada al poco tiempo.

Luego de que se lleva a cabo el aprendizaje significativo y se agregan nuevos conceptos a la estructura cognitiva, ésta experimenta cambios en su composición. Los conceptos inclusores que participaron en la adquisición de nuevo conocimiento tenderán a sufrir modificaciones en cuanto a su orden jerárquico, su estructura y su generalidad.

Lo que ocurre con los inclusores es que se generalizan o se amplía su contenido, lo que significa los conceptos aumentan las relaciones significativas con otros conceptos y con ello el conocimiento que sobre un fenómeno o hecho es más amplio, tienen mejor estructurada, lo cual se refleja cuando el sujeto puede describir, explicar y usar de mejor manera dicho concepto.

Esta diferenciación o cambio que presentan los inclusores, ayuda a que en un futuro las tareas de aprendizaje sean soportadas por una red más amplia de conceptos pudiendo expresar en la experiencia cotidiana del aprendiz como tareas más sencillas.

La información que se aprende no está exenta del olvido, ya sea que haya sido adquirida de forma memorística o significativa. En cuanto al aprendizaje memorístico, la información almacenada en forma literal aparentemente será más fácil de aprender, sin embargo, será olvidada más rápido, a menos que este aprendizaje sea reforzado constantemente mediante repeticiones.

El aprendizaje cuando es significativo presenta unas características muy distintas. La información aprendida se enriquece nuevamente con el estudio del material y modifica el conocimiento del sujeto gracias a la diferenciación progresiva de los inclusores; no se recordará exactamente lo mismo (aprendizaje lineal), pero si se podrá explicitar lo aprendido. Sumado a esto, los inclusores al ser modificados, se generalizarán y presentarán una mejor jerarquía, lo que facilita la comprensión y una mayor ampliación del material al momento de volver a estudiarlo. Es entonces que el concepto se va a diferenciar de otros similares, marcando la diferencia entre la información que contiene uno y otro, es decir, se irá especificando en cuanto al contenido y al carácter de la información, teniendo más elementos y más información, así como ir adquiriendo un nuevo nivel jerárquico.

### **3.6.3 Reconciliación integradora**

La reconciliación integradora ocurre cuando se reconcilia e integra el significado de la nueva información con el significado de la información existente en la estructura cognitiva (Ausubel, 2003) y, esto ocurre mediante una incorporación de similitudes y diferencias entre el significado de la nueva información y el de la información existente, así como de una modificación cualitativa y cuantitativa del significado de los conceptos; la información, una vez diferenciada, se integra para reconciliarse con el todo, y formar parte del mismo segmento de información, que podrá servir de anclaje para nuevos contenidos en aprendizaje futuros.

Un concepto que fue modificado con anterioridad y que comienza a diferenciarse de otros, genera eventualmente nuevas relaciones con otros conceptos que pueden ser de orden superior, e incluso pueden generarse relaciones entre distintas unidades de conocimiento o con conceptos que anteriormente no se tomaban en cuenta o que en un principio parecían irreconciliables. Esto se prescribe como una ampliación del concepto y también de la estructura cognitiva, ya que al ampliar la red de relaciones conceptuales, se amplían las posibilidades para tener un referente más amplio que permita en un futuro, recordar la información aprendida.

Un ejemplo representativo puede ser cuando un niño se apropia del concepto que los mayores conocemos como refresco. En un principio llamará con el mismo nombre a todas las bebidas refrescantes con las que encuentre algún parecido, ya que le será complicado diferenciar entre una y otra, sin embargo notará que existen ciertas características similares que lo diferencian de otras bebidas y en ese momento habrá iniciado la construcción de ese concepto. Conocerá que todos lo llaman mediante una etiqueta que puede ser refresco de cola y se apropiará de ella.

Eventualmente, a medida que almacena más información de ese concepto, lo ira diferenciando de otros, es decir, conocerá que el refresco de bebida gaseosa es muy general y que puede haber una gran cantidad de ellas y podrá diferenciar unas de otras en base a ciertas características particulares como pueden ser el sabor, los ingredientes que las componen y la forma de fabricación.

Si en un futuro se encuentra con experiencias que le permitan ampliar ese concepto mediante un estudio más riguroso de la preparación de bebidas o la composición química de estas, tendrá la posibilidad de desarrollar ese concepto y ampliarlo tanto como le interese, de forma que se generarán nuevas relaciones con conceptos de diferente orden y jerarquías distintas.

### **3.7 Aprendizaje afectivo**

El factor motivacional (Ausubel, 2003) que puede expresarse en el entusiasmo, el hecho de tener ganas y el interés personal por superarse, es importante y está presente en diferentes aspectos de la vida. Muchas decisiones a lo largo de la experiencia han sido tomadas mediante la intervención de estos factores. Si para lograr el aprendizaje significativo uno de los tres requisitos es que el estudiante tenga disposición para aprender significativamente, entonces es importante mencionar que las características motivacionales que ayuden u obstaculicen al aprendizaje van a ser determinantes. Por excelente que sea la didáctica del docente a la hora de dar clases, si el estudiante no presenta disposición para aprender, entonces es muy complicado que éste se lleve a cabo.

De igual forma, en el proceso de enseñanza y de aprendizaje estos factores están presentes y participan en el desarrollo de las clases. Un estudiante puede presentar una actitud favorable durante el desarrollo de la clase mientras que otro puede hacerlo sin tanto ánimo y este factor afectará el desarrollo de la clase y el aprendizaje del alumno. Por lo tanto, el factor emocional es importante porque supone una actitud distinta del sujeto que aprende.

En el aprendizaje significativo se mencionan tres requisitos y uno de ellos es tener una actitud favorable frente al aprendizaje, lo cual requiere tomar en cuenta este factor y tenerlo presente, ya que el interés y la motivación permitirán una actitud favorable para el aprendizaje en los alumnos.

Uno de los principales factores que impacta en el aprendizaje afectivo proviene de la experiencia previa, ya que a medida que se está en contacto con ciertas experiencias agradables o no, se registra o almacena en el cerebro cierta información determinante. De ésta manera se construye un referente que se activa para la toma de decisiones. Si bien es cierto que si se nos ha presentado al estudio de las ciencias históricas como una asignatura aburrida y repetitiva, seguramente nuestras inclinaciones al momento de tener que elegir entre ésta y otras asignaturas, nuestra elección estará de cierta manera determinada por este

tipo de experiencias previas. El caso es similar para el estudio de las matemáticas, ya que cuando no se han comprendido del todo las reglas que permiten su desarrollo y adecuada aplicación, se puede generar una experiencia negativa y con ello el rechazo. Por otro lado, se pueden generar decisiones para continuar aprendiéndolas al tener experiencias favorables.

De manera que, al reconocer que en el aprendizaje y la enseñanza se encuentra una carga importante de aprendizaje afectivo así como de socialización, se pueden lograr experiencias positivas que mejoren la comprensión y el enfoque de las asignaturas en el salón de clases. Tener experiencias positivas en los aprendizajes puede ser un factor de motivación para futuros aprendizajes y para aprender de forma significativa.

Es importante motivar a los estudiantes a que participen en las clases pero también incentivarlos a que adquieran un compromiso afectivo con su propio aprendizaje y para ello se requiere conocer la forma en que se está aprendiendo.

### **3.8 Organizadores previos como ayuda para el aprendizaje**

Un organizador previo puede estructurarse en la intervención docente, pero también puede ser una secuencia didáctica o una lluvia de ideas, las cuales representan el adelanto de una explicación de los conceptos que se pretenden aprender, así como dar a conocer las posibles relaciones que puedan surgir entre los conceptos con los que se pretende trabajar.

El organizador previo puede tener una forma gráfica, como lo puede ser el mapa conceptual, o las actividades ya mencionadas en el párrafo anterior. En la perspectiva de la enseñanza y aprendizaje es una estrategia deseable a utilizar antes de presentar el contenido a aprender, la función del organizador es servir como un puente cognitivo entre las actividades de aprendizaje del sujeto y el contenido a aprender.

Los organizadores previos marcan la distancia entre la estructura cognitiva del sujeto y la nueva información que se quiere aprender. Están relacionados al

material didáctico y de enseñanza que un profesor puede utilizar para recuperar o salvar ese conocimiento previo del alumno.

El organizador contiene la información inicial y general que prepara al sujeto para el aprendizaje de los nuevos contenidos. Novak (1998) menciona que la utilidad de los organizadores es servir de anclaje o concepto inclusivo, un puente entre la estructura cognitiva del sujeto y el nuevo contenido, ayuda a la introducción del tema y al desarrollo de un concepto facilitador de otros. El organizador previo servirá en este caso, para afianzar la nueva información y conducir al desarrollo de un concepto inclusivo que pudiera operar para facilitar el aprendizaje subsiguiente sobre temas relevantes.

De esta manera los puentes cognitivos servirán para resaltar información y darle mayor significado, de manera que al adentrarse al estudio de un objeto o acontecimiento, se puedan tener referentes esenciales para generar un mejor aprendizaje. Por ejemplo, si vemos una pintura de Leonardo Da Vinci y no tenemos ningún referente que pueda ayudarnos a comprender por qué es considerado un pintor importante para la historia del arte y visto como símbolo del renacimiento, la obra podría pasar desapercibida, o sin mayor sentido que el tema mismo del cuadro, un organizador previo, o el conocimiento al respecto, sobre la técnica o contexto de la obra nos ayudaría a que el contenido adquiriera un significado distinto abriendo posibilidad a una comprensión más profunda.

## Capítulo IV Presentación del modelo de conocimiento

En este capítulo se encuentra descrito el modelo de conocimiento que se realizó y es empleado como herramienta metodológica para el desarrollo de esta tesis. El modelo de conocimiento se construyó a partir de los mapas conceptuales que se elaboraron de los textos fundamentales en los cuales plantean una perspectiva de la teoría educativa el enfoque del constructivismo humano. Los mapas conceptuales desarrollados presentan un orden jerárquico y se encuentran conectados entre sí de manera que permiten una lectura hipertextual al usuario.

El modelo de conocimiento está compuesto por veintitrés mapas conceptuales, los cuales describen los conceptos que se consideraron los más importantes para explicar el constructivismo humano.

Se utiliza un mapa conceptual general que sirve de estructura o plataforma para la navegación entre los mapas conceptuales y es denominado mapa índice. Este mapa central contiene los conceptos más representativos y a partir de estos se desarrollan y se amplían o ejemplifican; este mapa central contiene el concepto de tesis, que direcciona a un mapa que explica la tesis elaborada en este trabajo de investigación. Dentro del mapa índice, un concepto contiene un hipervínculo que enlaza a otro mapa o recurso hipermedia, lo cual desarrolla una posibilidad para tener una lectura libre.

Los conceptos que se establecen en el mapa general son el constructivismo humano, la construcción de conocimiento, la teoría educativa, la teoría del aprendizaje significativo, el aprendizaje de contenidos, el significado, la teoría didáctica de la educación, entre otros, donde se propone el aprendizaje de conceptos y el empleo del mapa conceptual como estrategia de enseñanza y de aprendizaje, así como el modelo de conocimiento empleado como herramienta metodológica. Estos son los conceptos más generales que acompañan a la teoría que se estudió y a partir de estos se establecen los mapas conceptuales.

Las lecturas fundamentales que se utilizaron para la elaboración de este modelo de conocimiento fueron *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales*



*como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas* (1998) de Joseph D. Novak; *Teoría y práctica educativa* (1997) de Joseph D. Novak; *Aprendiendo a aprender* (1988) de Novak y Gowin. Otros mapas conceptuales fueron elaborados a partir de textos complementarios como son *La práctica educativa. Cómo enseñar* de Zavala Vidiella (2002); *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* de Frida Díaz Barriga (2002), así como algunos artículos científicos que contribuyeron a la elaboración de este modelo, como son *El mapa conceptual como una herramienta para aprender y enseñar* de Aguilar Tamayo (2006), *Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento* de Alberto j. Cañas (1999); *Constructivismo humano: un consenso emergente* de J. D. Novak (1987), entre otros.

Los mapas conceptuales en este modelo son elaborados a partir de una pregunta de enfoque, por lo que ésta se presenta en un recuadro que se localiza en la parte superior del espacio para escribir conceptos. En el mismo recuadro, se explican las diferentes referencias bibliográficas que se usaron para la elaboración del mapa como son el nombre del autor, el nombre de la obra y el año de publicación, así mismo se incluyen algunos datos de quien elaboró el mapa conceptual.

Para facilitar la navegación y de manera que se pueda hacer más eficiente, en cada recuadro de cada mapa hay un hipervínculo que conduce al mapa general para hacer una especie de retroceso una vez que se estuvo en contacto con el contenido.

En cada concepto principal (parte superior del mapa) se presenta un hipervínculo, del cual se desprende una introducción al mapa que se propone como información complementaria que ayuda a la comprensión del contenido a estudiar. Esta explicación o ampliación al mapa está disponible en formato de Word y se desprende al momento de activar el menú de íconos con la finalidad de que el usuario cuente con más información sobre los conceptos que se exponen. Estas narraciones contribuyeron en gran medida a la escritura de esta tesis.

De igual forma, existen otros recursos hipermedia que refuerzan el contenido y que están presentes en diversos formatos, tales refuerzos pueden ser materiales audiovisuales, imágenes, vínculos a artículos, páginas web, documentos en PDF, que sirven como información complementaria. Para elaborar el modelo de conocimiento se usó el software de modelado de conocimiento CmapTools.

La presentación de este trabajo ante el jurado de tesis permite un proceso de validación por expertos en la elaboración de mapas conceptuales y en el tema del constructivismo humano.

Al final de este documento de tesis se anexa un disco compacto con el contenido del modelo de conocimiento en su versión electrónica, en el cual se puede navegar a través de los mapas conceptuales y recursos que lo componen.

El modelo es publicado como una página web para que esté disponible y personas interesadas en el tema puedan acceder al análisis y a la interpretación que se hizo del desarrollo del concepto de constructivismo humano y se cuente con un material de consulta donde se analice el contenido en base a las intenciones y necesidades del usuario, así como el grado de profundidad al que se desee llegar.

A continuación se presentan los mapas conceptuales que componen el modelo de conocimiento desarrollado en esta tesis a partir del concepto principal que se desarrolla en el mapa y la pregunta que le da el enfoque. En el texto se hace una explicación del mapa conceptual para que el lector pueda tener más elementos en la comprensión de los conceptos expuestos. Los mapas a continuación expuestos presentan un orden alfabético para su integración en el texto, pero en el modelo de conocimiento sólo el mapa índice permanece como mapa inicial y a partir de ahí el usuario elegirá la ruta de navegación a seguir que más le parezca pertinente.

## 4.1 Aprendizaje conceptual

¿De qué forma ocurre el aprendizaje de conceptos?

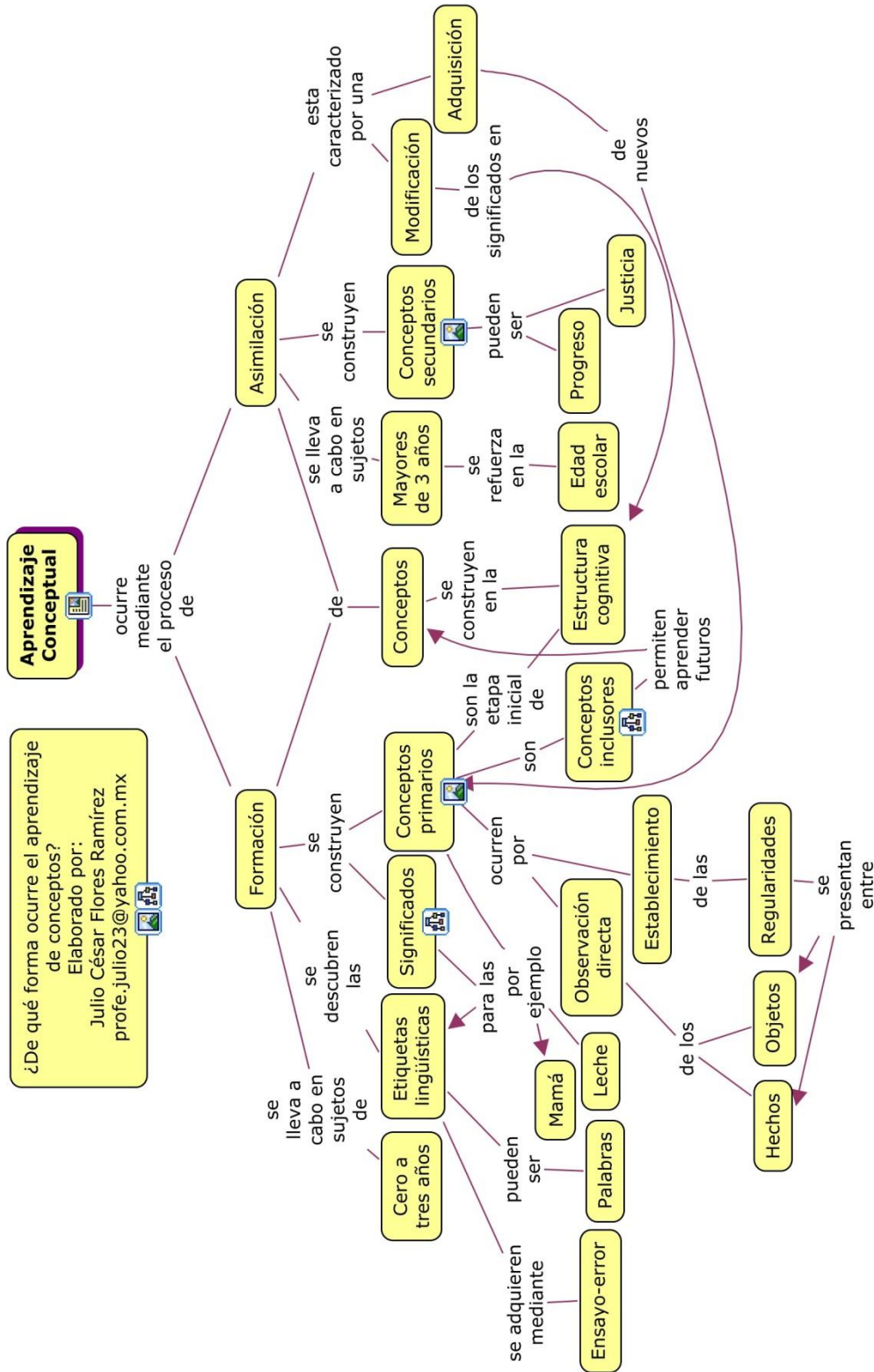
En el siguiente mapa conceptual se argumenta que los conceptos son una parte importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Novak, 1998) ya que se sostiene que el aprendizaje está fundamentado en el aprendizaje por conceptos y que la enseñanza debería estar centrada en la adquisición de estos, ya que forman la esencia de nuestro entendimiento.

Se describe al aprendizaje de conceptos como un proceso que puede diferenciarse en al menos dos momentos. El primero y esencial comprende la formación de conceptos que ocurre desde el nacimiento hasta un promedio de tres años de edad, rango en el que se descubren y se usan algunas de las etiquetas lingüísticas para designar eventos, acontecimientos u objetos cotidianos. Este momento puede observarse en niños pequeños que nombran a mamá o leche, muchas veces con errores al pronunciarlo, pero demuestra la formación de los conceptos que se denominan inclusores, ya que servirán en un futuro como anclaje para el aprendizaje de nuevos conceptos. Es así como se da inicio a la construcción de significados, es decir, esa señora que alimenta y que está presente cuando el niño requiere algo, se vuelve significativa y por tanto se otorga una etiqueta que se define por la cultura en la que el niño pequeño participa.

Los conceptos inclusores debido a sus características son denominados también conceptos primarios, ya que manifiestan la construcción inicial de la estructura de conocimientos de alguien y dan la pauta establecer y afianzar conocimiento base del medio ambiente, para construir conceptos con base a sus regularidades.

Este proceso de construcción de conceptos da inicio en la edad anterior pero a partir de los tres años el aprendizaje de estos presenta otras características. El proceso de asimilación ocurre a partir de los tres años de edad y se caracteriza por la construcción de conceptos denominados secundarios y presentan las características de ser más abstractos y supraordenados, es decir, presentan una mayor jerarquía y normalmente son conceptos que requieren de otros conceptos

subordinados para su explicación. Esto quiere decir que también ayuda en la construcción de estructuras de conocimiento específico, que ayudado con un aprendizaje significativo, permite asimilar el conocimiento en secciones del cerebro que estén relacionadas con el nuevo material y no en forma arbitraria. La asimilación de conceptos hace uso de los conceptos inclusores que sirven como anclaje, sin embargo estos conceptos incluidos de forma secundaria también pueden servir en algún momento como conceptos inclusores para facilitar adquirir nuevo conocimiento relacionado y más específico o complejo y abstracto.



**Mapa conceptual 2. Aprendizaje conceptual.** Describe la forma en que ocurre el aprendizaje de conceptos.

## 4.2 Aprendizaje memorístico

¿En qué consiste el aprendizaje memorístico?

Si bien no se considera importante para este trabajo hacer un comparativo entre las características del aprendizaje significativo y el memorístico, sí lo es definir por qué el aprendizaje memorístico no ayuda a la inclusión, retención e implementación de la información en lo subsecuente.

En el siguiente mapa conceptual se aborda al aprendizaje memorístico y se señala que este ocurre debido a la forma en que la información es tratada, principalmente debido a los procesos de repetición y de memorización.

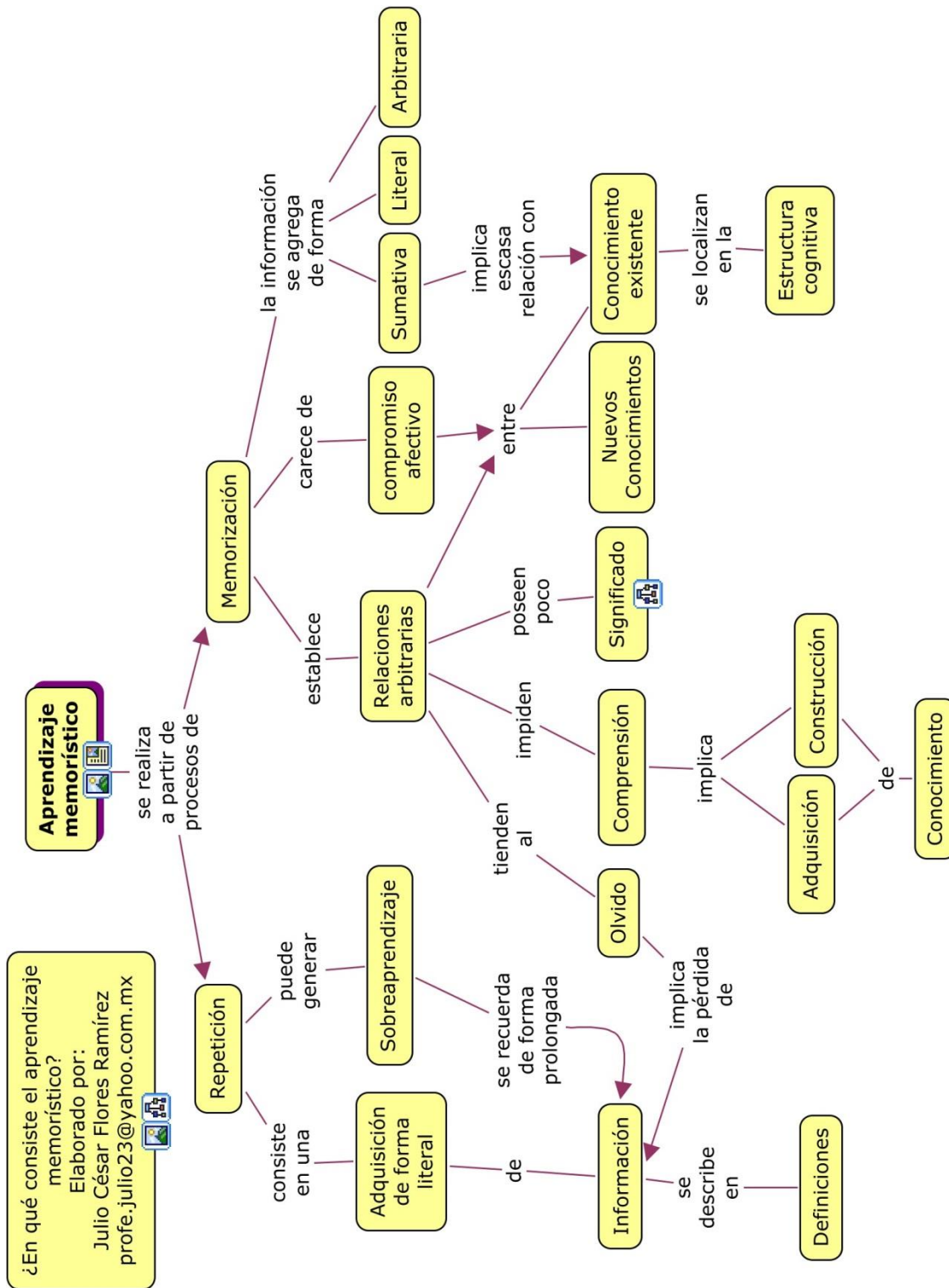
Repetir la información hasta lograr recordarla en el futuro es básicamente el procedimiento por el cual opera el aprendizaje memorístico. La idea central es que se adquiere de forma literal la información, con todos sus detalles y tal cual se encuentra expresada. Esto significa que la información se aprende tal y como se encuentra, con puntos y comas, sin establecer ningún tipo de relación con la información existente en la estructura cognitiva. Para aprender de forma memorística se requiere generalmente de la repetición, sin embargo, aprender de memoria algo y seguirlo repitiendo puede dar como resultado el sobreaprendizaje, el cual consiste en un aprendizaje prolongado.

En el proceso de memorización se establecen relaciones arbitrarias, las cuales se caracterizan porque la información nueva se almacena en secciones independientes de la estructura cognitiva, sin relacionarse con la información que ya existe. Estas relaciones arbitrarias hacen que la información adquirida sea débil para recordarla puesto que no se relaciona con más información y esto hace que carezca de significado. Al no tener ninguna relación significativa, se puede disponer de esta sólo por un lapso corto de tiempo y seguramente en poco tiempo se logre el olvido, que es la pérdida de la información.

En el aprendizaje memorístico no se tiene la conciencia sobre el aprendizaje que se va a lograr ni tampoco se establece un vínculo entre el contenido y la

experiencia afectiva que implica el aprendizaje, es por ello que se afirma que no existe un compromiso afectivo al momento de incluir la nueva información ni tampoco relación entre lo que se aprende y lo que ya existe, siendo este último aspecto fundamental en el aprendizaje significativo.

La información por lo tanto, se agrega de forma sumativa, es decir no se agrega en un lugar específico junto a información relacionada, sino que lo hace sin orden aparente, en fragmentos dispersos de la estructura. Es literal porque al adquirirla no cambia su estructura, por lo que quien aprende no puede decirla con sus propias palabras, pero para que esto ocurra, requiere que se logre la comprensión del contenido y, es arbitraria porque no se relaciona con información relevante y existente, sino que se agrega aparte de esa información, en otra sección y sin ningún tipo de relación con los conceptos inclusivos.



**Mapa conceptual 3. Aprendizaje memorístico.** Describe las características principales del aprendizaje memorístico.



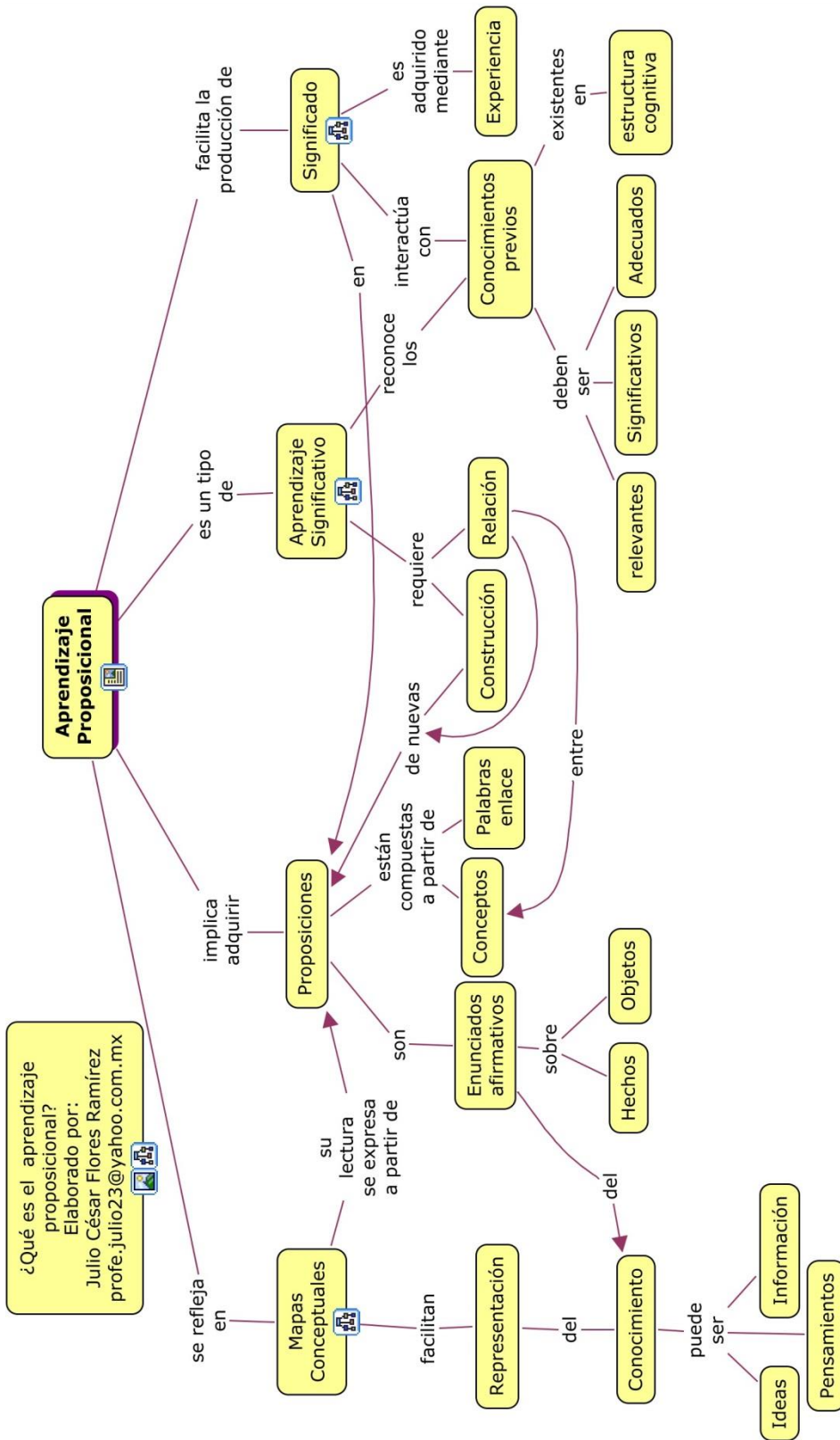
### **4.3 Aprendizaje proposicional**

¿Qué es el aprendizaje proposicional?

En el mapa conceptual que se muestra a continuación se explica que el aprendizaje proposicional está caracterizado por la adquisición de conocimiento, representado por conceptos, y esto permite al sujeto la formulación de proposiciones, las cuales son enunciados que deben ser verdaderos para un campo científico. Estos enunciados son afirmaciones sobre el conocimiento y están compuestos por dos o más conceptos y, por palabras enlace que sirven de unión entre los conceptos. Una proposición debe acercarse a un grado de verdad para considerarse aceptada en algún campo de conocimiento.

El aprendizaje de proposiciones implica integrar a la estructura cognitiva un conjunto de palabras que representan ideas. Aprender una proposición implica apropiarse de una idea que se propone mediante un grupo de palabras.

Un mapa conceptual ayuda en la representación del conocimiento que se tiene de algún contenido, puesto que la importancia del mapa conceptual radica en su elaboración y ésta constituye un proceso donde se plasme el dominio de conocimiento que se tenga, ya sea muy profundo o superficial. Además, el mapa se caracteriza porque su lectura produce proposiciones, las cuales están ordenadas para responder a la pregunta de enfoque que se contiene en el mapa. Así, un mapa refleja las proposiciones (afirmaciones) que se tienen de algún tema o contenido.



**Mapa conceptual 4. Aprendizaje proposicional.** Desarrolla aprendizaje de proposiciones.

#### **4.4 Aprendizaje significativo**

¿Qué es el aprendizaje significativo?

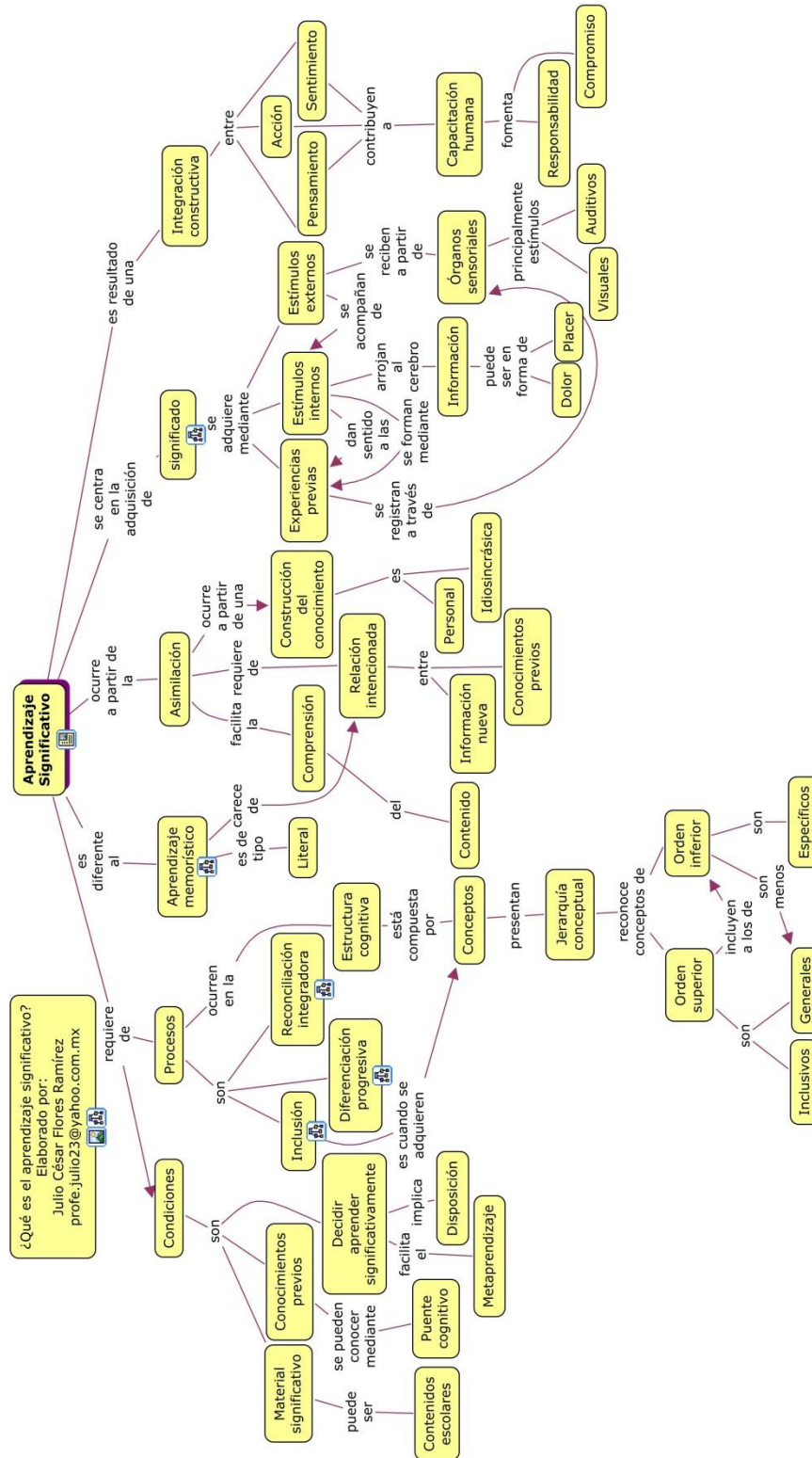
Se afirma que para que el aprendizaje significativo ocurra se requiere de un material significativo, esto quiere decir que es necesario un material que sea lo potencialmente significativo como para permitir ser construido en la estructura propia. Si un niño sabe identificar las características de una entidad federativa y posteriormente aprende que Morelos es una de ellas, al igual que Veracruz, no es tan significativo el aprendizaje de los demás estados que componen la república mexicana; sin embargo, si a partir del concepto de estado se enseña el de país o nación, su cultura, su relación con otros estados, su historia o geografía, entonces ese material a enseñar se vuelve más significativo. Se habla pues de un material retador para el niño, pero adecuado a sus potencialidades y sin ser rebasado por estas. Debe ser enseñado a partir de algo que para el aprendizaje significativo es sumamente interesante, es decir a partir de las estructuras de conocimiento que el niño o aprendiz posee. No basta únicamente con presentar un material significativo y el reconocimiento y alteración de las estructuras de conocimiento que poseen información sustancial en el cerebro relacionada con lo que se va a enseñar; además de ello hace falta un elemento clave en este tipo de aprendizaje y es que el aprendiz debe decidir aprender significativamente, lo cual requiere querer aprender de esta forma y tener presente el reto que involucra, así como los procesos que están ocurriendo para lograr el aprendizaje, lo que nos acerca al proceso de meta aprendizaje.

El aprender significativamente implica diversos procesos que ocurren en el cerebro y que están determinados por la inclusión, que es cuando se incluyen los conceptos en la estructura cognitiva, pero este concepto puede sufrir transformaciones y modificaciones mediante el enriquecimiento con información, proceso que ocurre a lo largo de la vida de las personas, por lo que puede utilizar una posición jerárquica distinta en diversos momentos de la vida. Una vez incluido, estará expuesto a modificaciones de orden y significado, de amplitud y de extensión, pero sobre todo será diferenciado progresivamente de otros conceptos.

Por ejemplo, cuando un niño aprende el concepto de gato lo diferencia del concepto de perro, aunque tengan muchas cosas en común, así mismo el concepto de perro puede diferenciarse de otros mediante el concepto de mamífero.

Una vez que se establece un concepto está en condiciones de afianzarse a nuevas estructuras de conocimiento determinadas por cantidades enormes de neuronas. El concepto que se enriquece con mayor información relacionada se reconcilia con nueva información que puede ser complementaria, pueden ser ejemplos de mamíferos, diferentes razas de caninos, etc., de manera que se irá diferenciando de otros.

Este proceso no sería posible sin la relación intencionada del nuevo conocimiento con la información que previamente se ha adquirido. Información adquirida a partir de verla en televisión, en una película, escucharla en la radio, leerla en algún libro o haberla escuchado de alguien en alguna charla, la cual representa información vital para construir a partir de ello, nuevos significados. Esta relación de nuevo material con lo existente representa el proceso de asimilación, que facilita la construcción de nuevo conocimiento a partir del significado que se adquiere, la idea es que el material se vuelva significativo para los aprendices y es significativo cuando el alumno se apropia del conocimiento, lo incluye en su estructura y lo puede explicar con sus propias palabras, no sólo memorizarlo y repetirlo, sino comprenderlo y hacerlo parte de su vocabulario.



**Mapa conceptual 5. Aprendizaje significativo.** Define al aprendizaje significativo.

## 4.5 CmapTools

El siguiente mapa conceptual está centrado en describir las características principales del software especializado para elaborar mapas conceptuales y por lo tanto, responde a la pregunta de enfoque ¿qué es CmapTools?

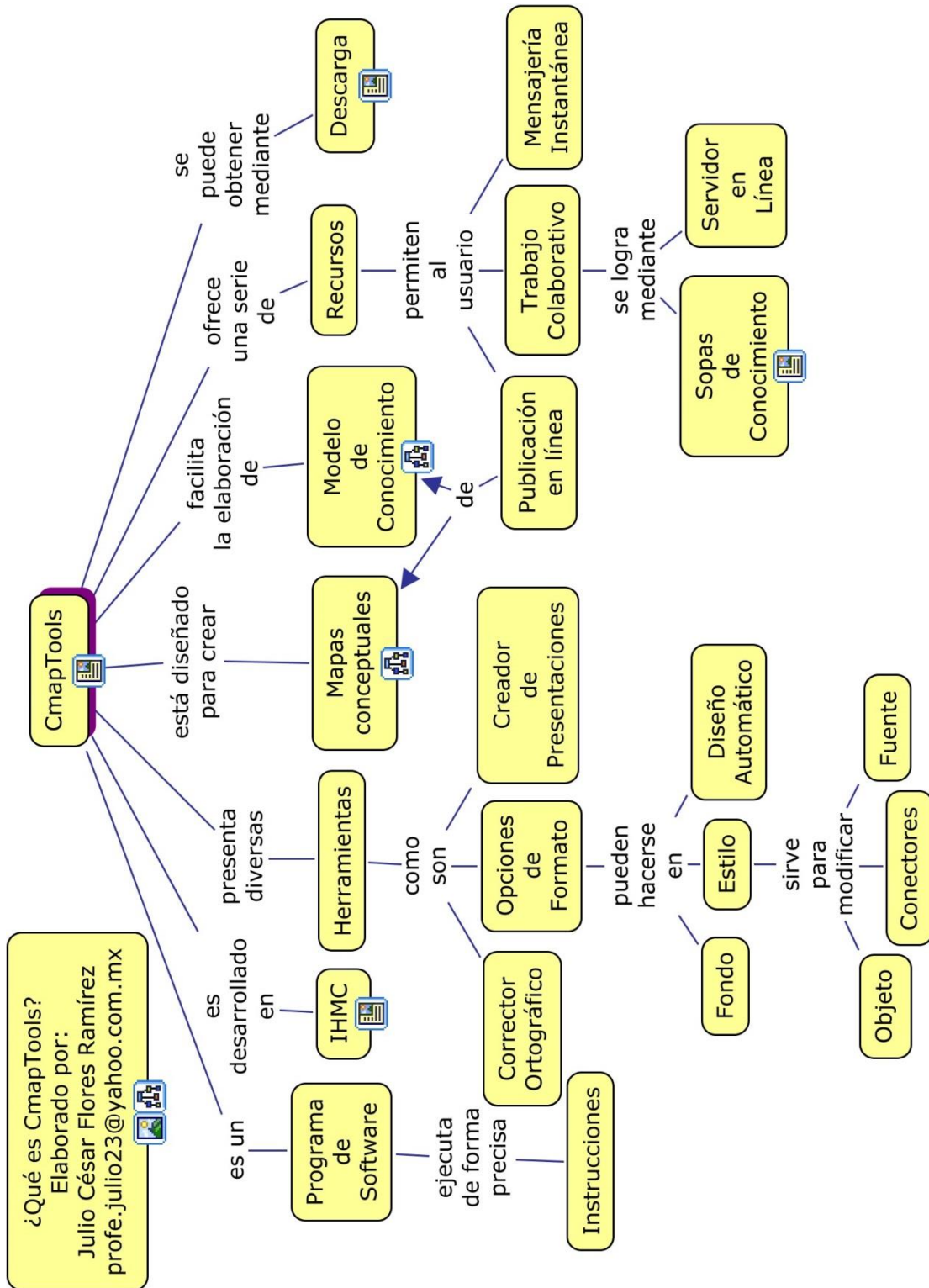
CmapTools es un programa de software diseñado exclusivamente para el manejo, diseño y construcción de mapas conceptuales. Está diseñado para llevar a cabo una serie de tareas e instrucciones específicas relacionadas a la elaboración de mapas conceptuales en un ordenador. CmapTools es desarrollado en el Institute for Human and Machine Cognition (IHMC).

La herramienta CmapTools ha revolucionado la forma de elaborar mapas conceptuales al presentar una estrategia que rebasa la tinta y el papel, ya que ofrece opciones de elaboración más complejas. Algunas de estas son poder mover de forma ordenada una gran cantidad de conceptos de un lado a otro dentro del área de mapear; otra es la fácil selección de conceptos, palabras enlace y conectores, lo cual permite dar formato de forma más eficiente y lograr una ubicación de conceptos clave con mayor rapidez; otro ejemplo es que resulta muy sencillo para el usuario familiarizarse con este y manipularlo. Así mismo, el software presenta diferentes herramientas como son un corrector ortográfico, un creador de presentaciones importante en la exposición de mapas conceptuales a un público y, algunas opciones de formato que permiten modificar el fondo del área del mapa, así como el fondo, la forma y el color del objeto, que es donde se colocan los conceptos. De igual manera el software sugiere al usuario una serie de componentes que pueden ayudar a mejorar la elaboración de mapas conceptuales como son la sugerencia de conceptos y un diseño automático para el mapa conceptual, el cual puede emplearse una vez que se ha llegado a la versión final de este. Estas y otras son las aplicaciones que describen y dan sustento a CmapTools como un software confiable en la elaboración de mapas conceptuales.

Otra de las aplicaciones que ofrece CmapTools es la elaboración de modelos de conocimiento. Los modelos de conocimiento se elaboran a partir de una serie de

mapas conceptuales interconectados entre sí. Esta conexión permite al usuario una navegación entre los conceptos y entre los mapas conceptuales, así como los recursos con los que cuenta.

CmapTools ofrece diversos recursos que facilitan la publicación en línea de mapas conceptuales y modelos de conocimiento, fomentando así el trabajo colaborativo en profesores, estudiantes e investigadores. Por ejemplo, dos alumnos pueden elaborar un mismo mapa conceptual trabajando desde diferentes lugares conectados a la Web. Estas opciones se refuerzan con un servidor en línea y una mensajería instantánea que permiten así mismo la discusión y reflexiones entre los usuarios. El software puede descargarse desde el portal del IHMC.



**Mapa conceptual 6. CmapTools.** Responde a la pregunta ¿qué es CmapTools?



## 4.6 Concepto

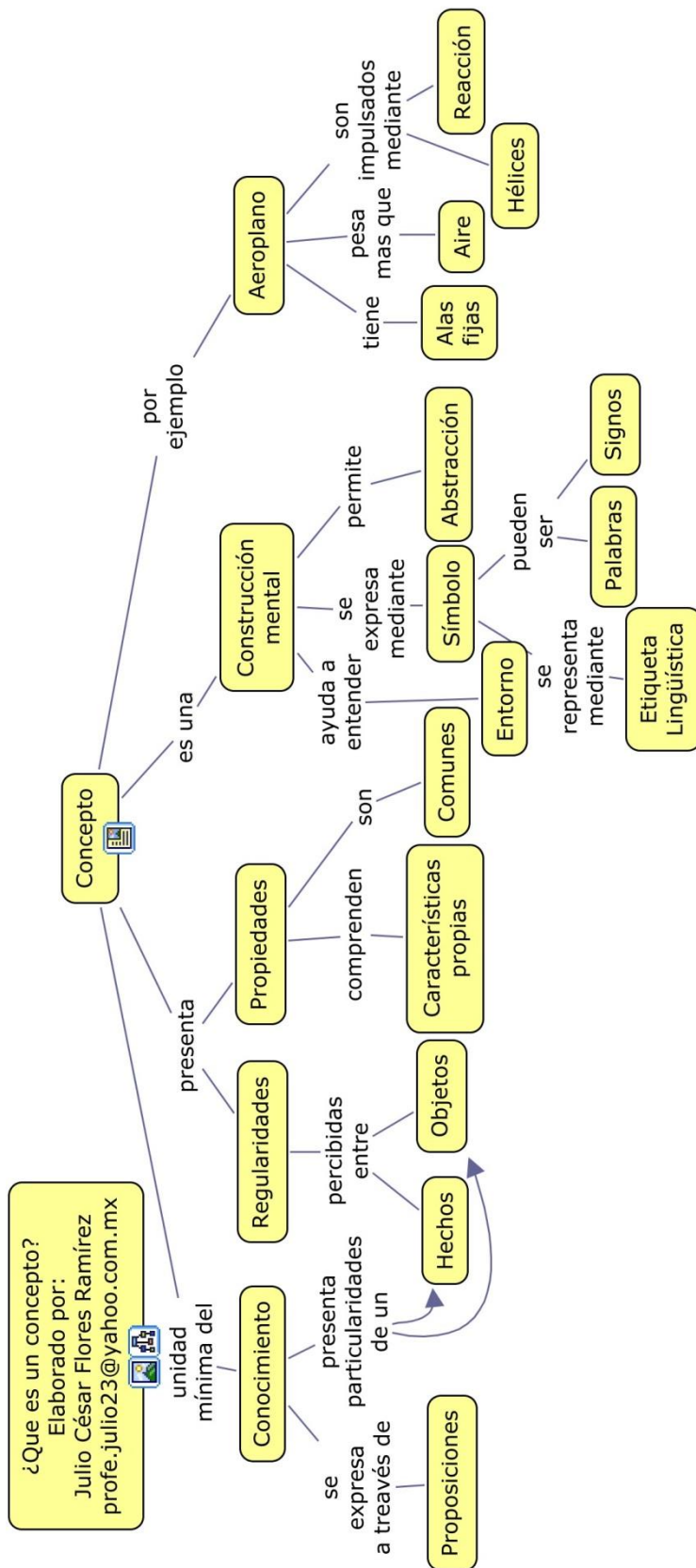
Un concepto es la unidad mínima de todo conocimiento ya que al relacionar dos conceptos mediante una palabra de enlace se obtiene una proposición, la cual consiste en un enunciado verdadero o una afirmación del conocimiento. El conocimiento puede describirse presenta las particularidades de un objeto o un hecho. Por ejemplo el análisis de una pirámide puede reflejar sus particularidades como son altura, dimensiones, usos, etc. Entonces cuando una persona estudia ese objeto se apropia de sus características, no se puede incrustar en la mente el objeto como tal, pero si es posible sin embargo, construir una imagen mental de ese objeto. Ese objeto es entonces un concepto.

Un concepto se compone de regularidades, es decir, características, propiedades, rasgos o atributos que le son propias. Por ejemplo cuando alguien nos dice que pensemos en un perro regularmente traemos a la mente alguna mascota que tenemos o algún canino conocido previamente y es en ese momento donde estamos utilizando la abstracción y hacemos presente un objeto que no está en ese momento presente pero, debido a que tenemos las características que le son propias, podemos abstraerlo. De igual manera, cuando vemos un animal que se mueve, que ladra y mueve la cola inmediatamente sabemos que es un perro porque hemos construido una imagen mental de ese objeto. Estas características son propias del ser humano y contribuyen a lograr un entendimiento de la realidad, es decir, a través de nuestros sentidos construimos un sistema que nos permite interactuar y entender las relaciones que ocurren en nuestro entorno a través de objetos y hechos.

Estas construcciones mentales para ser utilizadas eficazmente con el lenguaje, son asignadas mediante una etiqueta. Por ejemplo al efecto de ver caer las gotas le asignamos la etiqueta de lluvia.

Otro ejemplo ilustrativo es el concepto de aeroplano, ya que es un objeto que presenta diversas regularidades. La definición del concepto denota que es un artefacto que tiene alas, que es más pesado que el aire y que puede ser

impulsado mediante hélices o a reacción. Puede observarse que al menos son tres las propiedades que describen ese concepto, que son compartidas por todos los aeroplanos y que tienen una etiqueta para nombrarlos. Así mismo, en este ejemplo puede observarse que un concepto necesita otros conceptos para poder explicarse, es decir, cada concepto guarda una estrecha relación con otros conceptos y se explica a través de ellos. En este caso para poder entender el concepto de aeroplano es necesario conocer el de artefacto, alas, peso, aire, impulsado, hélices y reacción.



**Mapa conceptual 7. Concepto.** Responde a la pregunta ¿qué es un concepto?

## 4.7 Constructivismo humano

¿En qué consiste el constructivismo humano?

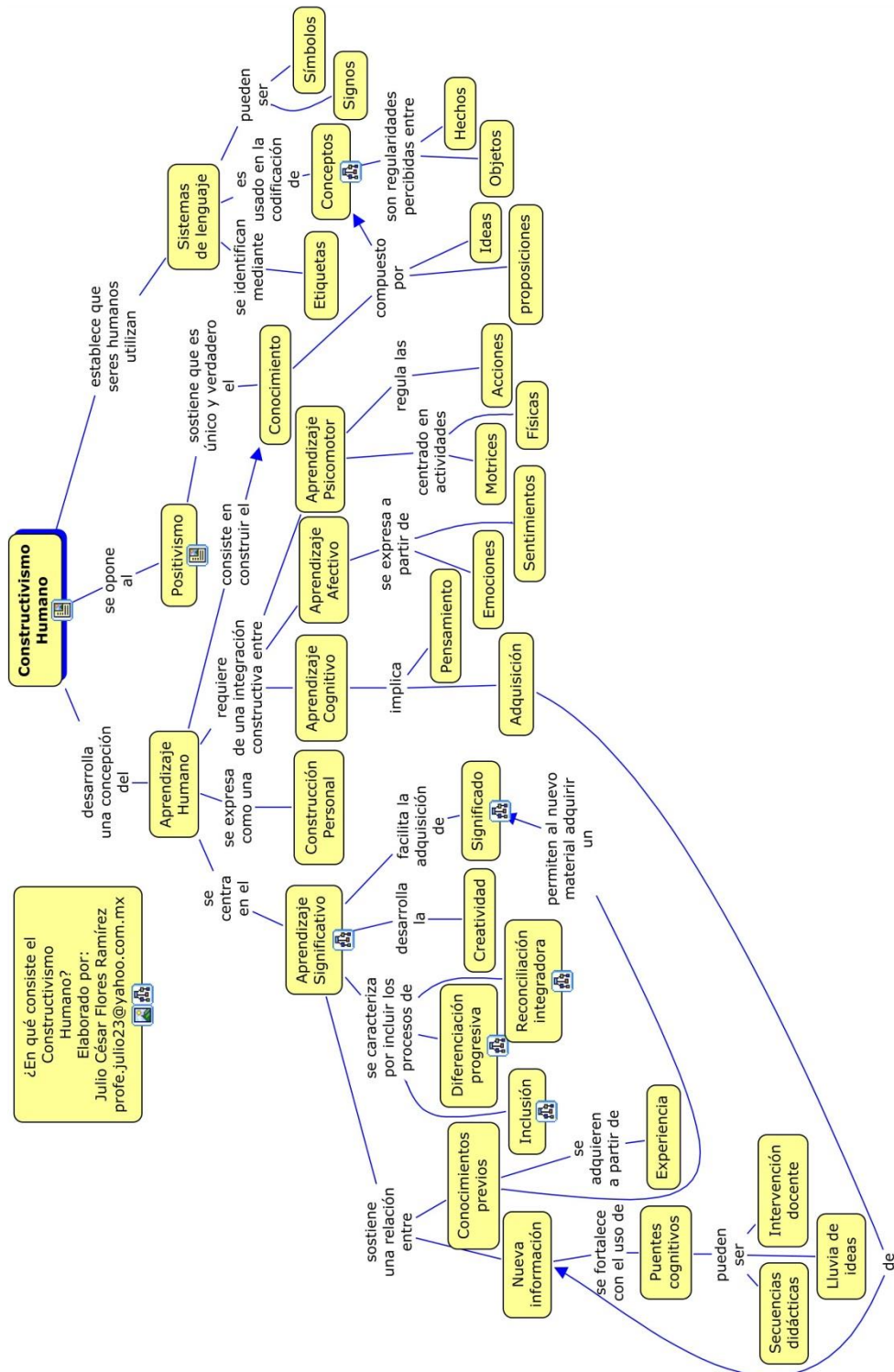
En el constructivismo humano se considera un tipo de aprendizaje que es propio de los seres humanos y se reconoce que algunas especies de animales llevan a cabo procesos de aprendizaje, pero ninguna de ellas desarrolla la construcción de éste como lo hace la especie humana. En este sentido, el constructivismo denominado humano es una concepción del aprendizaje, el cual a su vez se sustenta en el aprendizaje significativo, mismo que se centra en la adquisición de conceptos nuevos, en la diferenciación progresiva de los conocimientos que se tienen, en el aprendizaje supraordenado (en el mejor de los casos), en una diferenciación de los conceptos inclusores que ocurrirá progresivamente y, nuevas e importantes reconciliaciones integradoras que se gestarán entre conjuntos de estructuras de conocimiento.

El constructivismo humano se deriva del enfoque constructivista de la educación ya que es un proceso mediante el cual los seres humanos construyen su propia estructura de significados. Esta construcción es personal e idiosincrásica, es decir, se construye de manera individual pero a partir de las ideas, conocimientos y elementos de la cultura y de la sociedad.

Así mismo, este tipo de aprendizaje se genera a partir del aprendizaje significativo donde se integra la construcción del conocimiento y se caracteriza por tener un énfasis en adquirir el significado del nuevo conocimiento que se genera a partir de la relación del nuevo material con los conocimientos existentes en la estructura de conocimientos, es decir, con los conocimientos previos. A partir de relacionar conocimientos previos con el nuevo material, el cual debe ser altamente significativo y, mediante el uso de puentes cognitivos, se puede lograr que el aprendizaje tenga un mayor significado. Se debe saber lo que el aprendiz conoce sobre el tema y enseñar a partir de eso. Si tiene concepciones erróneas, ciertas o una combinación de ambas, se debe comenzar a partir de ellas, identificando las ciertas y modificando las concepciones equívocas.

Esta construcción humana se caracteriza de igual manera porque se reconoce que en todo proceso, incluido el proceso de aprendizaje humano, está implícita la presencia de las sensaciones y emociones. Todo lo que vivimos, es decir nuestra experiencia previa se encuentra plagada de emociones gratas o desagradables sobre vivencias y encuentros con el aprendizaje. Lo que se reconoce es que éste factor implícito tiene una importancia mucho mayor que la que se cree y, se dice que es fundamental para la toma de decisiones en nuestras vidas, generándose así una relación constructiva entre el aprendizaje afectivo con el aprendizaje cognitivo e incluyendo al aprendizaje psicomotor, puesto que la forma de comportamiento de cualquier persona está regida por lo que siente y lo que piensa, es decir, por las ideas que tenga y por los sentimientos que estas le generen.

El constructivismo humano no sería posible sin el uso e implementación de una característica propia humana que es el sistema de lenguaje simbólico, el cual permite identificar los acontecimientos y objetos que ocurran en la realidad y que nos rodean y nombrarlos mediante una etiqueta. Por ello el énfasis se encuentra puesto en el aprendizaje de conceptos, ya que la base de un aprendizaje significativo está a merced de éste tipo de aprendizaje. Esta codificación permite una comprensión del entorno y asimilarlo o construirlo en la estructura de conocimientos que cada persona posee.



**Mapa conceptual 8. Constructivismo humano.** Describe el concepto de constructivismo humano.

## 4.8 Contenido actitudinal

¿En qué consisten los contenidos actitudinales?

El contenido actitudinal se compone de valores, actitudes y normas. Los valores son principios de ética que dan sentido a la forma de conducirse, las actitudes están determinadas por los valores o cualidades éticas que se poseen y son el conjunto de acciones que determinan la predisposición de la conducta. Las normas son reglas que permiten mantener el orden social; delimitan lo que las personas tienen permitido hacer en una sociedad determinada.

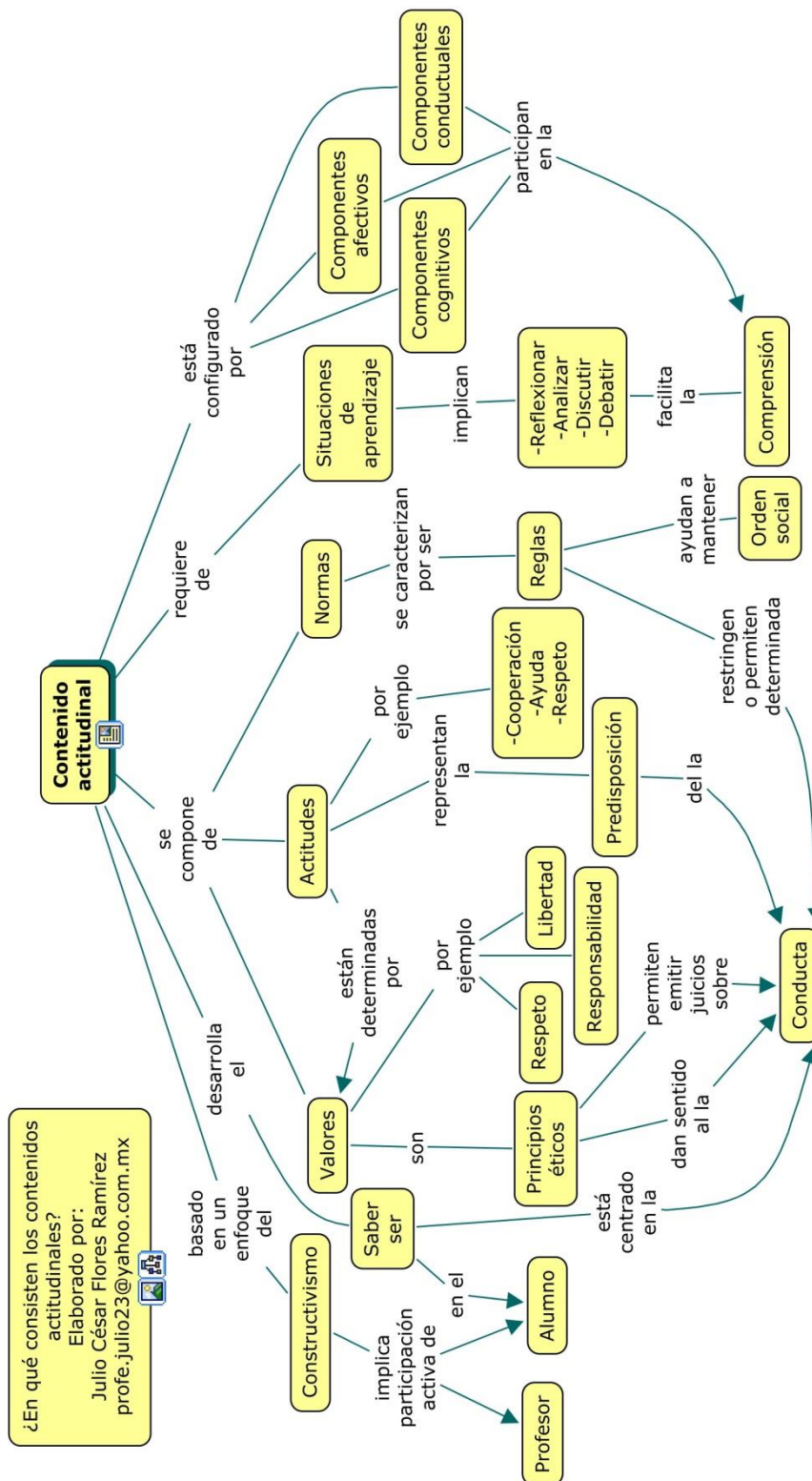
Normalmente se podría decir que encontramos este tipo de contenidos en las asignaturas que tienen que ver con civismo o valores cívicos, sin embargo, no siempre es así. Un ejemplo de biología donde se promueva el cuidado del medio ambiente, del agua, de la flora y fauna puede ser un espacio adecuado, en geografía, en historia con el cuidado del patrimonio histórico y cultural, en lenguas, etc.

Los contenidos actitudinales están representados por determinar la forma en la que las personas se comportan y por promover determinadas formas ideales de hacerlo. Presentan componentes cognitivos que delimitan el pensamiento; componentes afectivos que reflejan lo que sentimos y componentes actitudinales que representará finalmente el comportamiento. Así se dice que con base a lo que pensamos y sentimos, nos comportamos.

Los contenidos se encuentran relacionados en muchas ocasiones unos con otros. Los contenidos actitudinales se refuerzan con contenidos de otra naturaleza como conceptual y procedimental haciendo énfasis en que dentro de las experiencias de aprendizaje no se encuentran por separado los contenidos. En clase de civismo se puede estudiar el concepto de democracia, demarcando un contenido conceptual. Sin embargo, los contenidos actitudinales son vigentes en espacios de participación y acciones sociales que promuevan en este caso acciones democráticas en los alumnos dentro del salón de clases o en sus hogares. Los aprendizajes actitudinales no son temas sino, sino situaciones problemáticas que

implican la participación del sujeto y ayudan a la toma de conciencia sobre la relevancia de la participación, la opinión o el interés sobre algún problema. Este tipo de contenidos se ven favorecidos con experiencias en donde las personas reflexionen acerca de su comportamiento.





**Mapa conceptual 9. Contenido actitudinal.** Describe en qué consisten los contenidos actitudinales.

## 4.9 Contenidos conceptuales

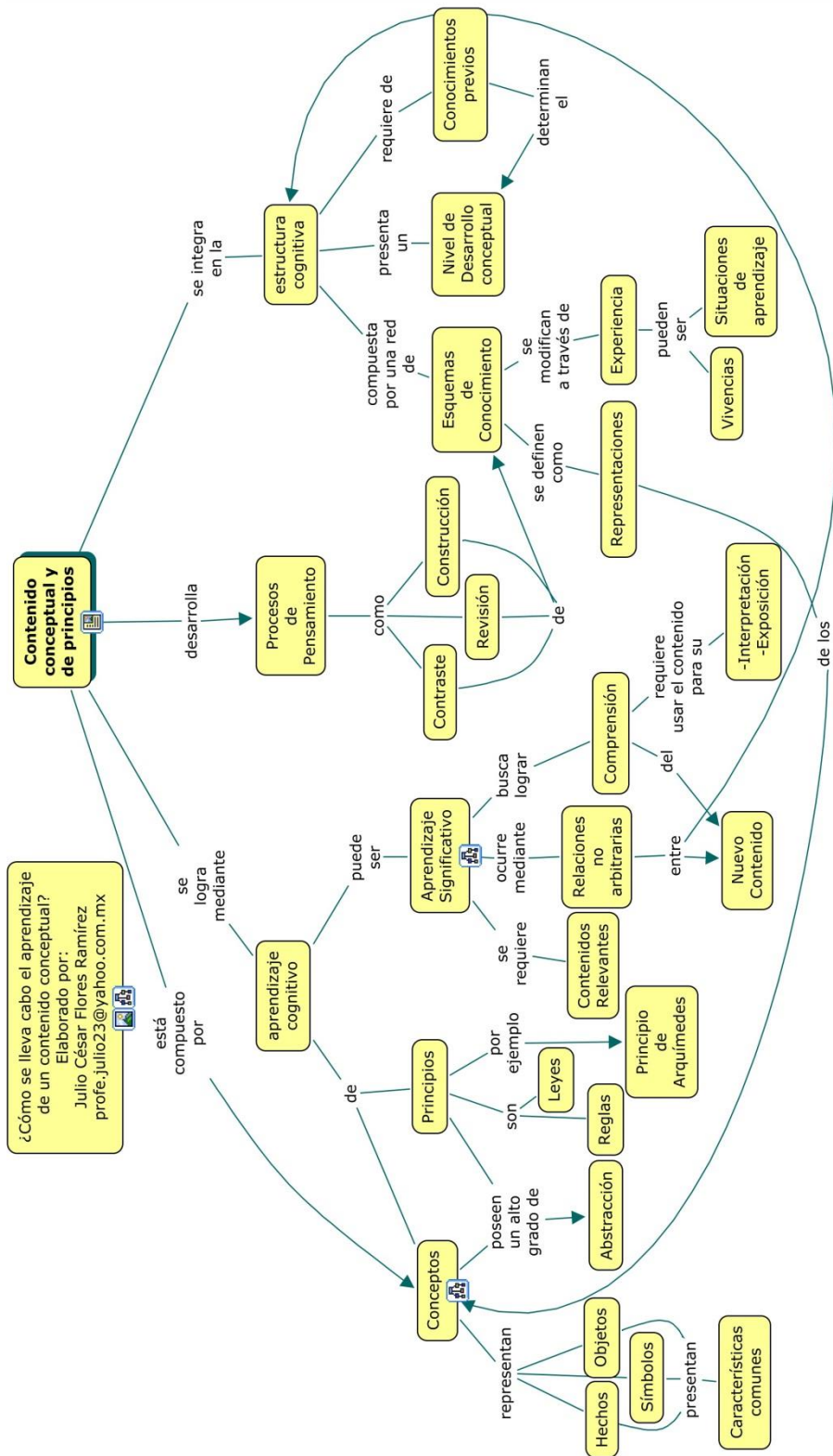
¿Cómo se lleva a cabo el aprendizaje de un contenido conceptual?

En el siguiente mapa conceptual se describe que el contenido conceptual hace referencia a un desarrollo conceptual ya lo que los contenidos que se adquieren son conceptos; estos están caracterizados por ser hechos, objetos o símbolos que presentan características comunes. El aprendizaje de conceptos representa un aprendizaje cognitivo y por lo tanto expresa un grado de abstracción, ya que no es sencillo saber si la persona que aprende está conceptualizando de forma correcta el contenido, además éste siempre estará cargado de los referentes previos que se tengan del concepto, influye también la cosmovisión personal de las cosas, la cultura conjunta de elementos idiosincráticos y el hecho de que las actividades cognitivas son procesos internos de construcción de conocimiento que ocurren en la mente del aprendiz.

Un contenido conceptual a su vez puede llegar a ser adquirido mediante un aprendizaje significativo si presenta algunas características como por ejemplo, que exista una relación entre contenidos nuevos o que se pretende enseñar con los conocimientos que el alumno ya posee. Se espera así mismo, que el contenido sea potencialmente significativo y que alumno presente una actitud favorable para aprender de forma significativa, de manera que se pueda llegar a la comprensión del contenido y el alumno lo pueda explicar, analizar, exponer, criticar o representar de alguna manera.

El aprendizaje de conceptos es cognitivo porque se presenta en la estructura de conocimientos que se posee y, ésta se compone de esquemas de conocimiento que han sido adquiridos mediante la experiencia y que se seguirán modificando a lo largo de la vida de la persona. Los esquemas de conocimiento representan lo que ya se sabe, es decir, los conocimientos previos que se poseen sobre objetos, hechos o símbolos. Es por ello que aprender conceptos implica procesos de pensamiento como análisis, reflexión, revisión, identificar relaciones conceptuales, contraste de conocimientos previos con los nuevos que se pretenden aprender

como es el caso de preparar en los alumnos el terreno para que adquieran un nuevo concepto o significado mediante estrategias que estimulen y denoten lo que se sabe del nuevo material de manera que se desarrollen nexos o conectores con lo que ya se conoce del tema y el aprendizaje conceptual se caracterice por llevar a cabo una construcción de conceptos en la estructura de conocimientos.



**Mapa conceptual 10. Contenidos conceptuales.** Describe al aprendizaje de conceptos.

#### **4.10 Contenidos de aprendizaje**

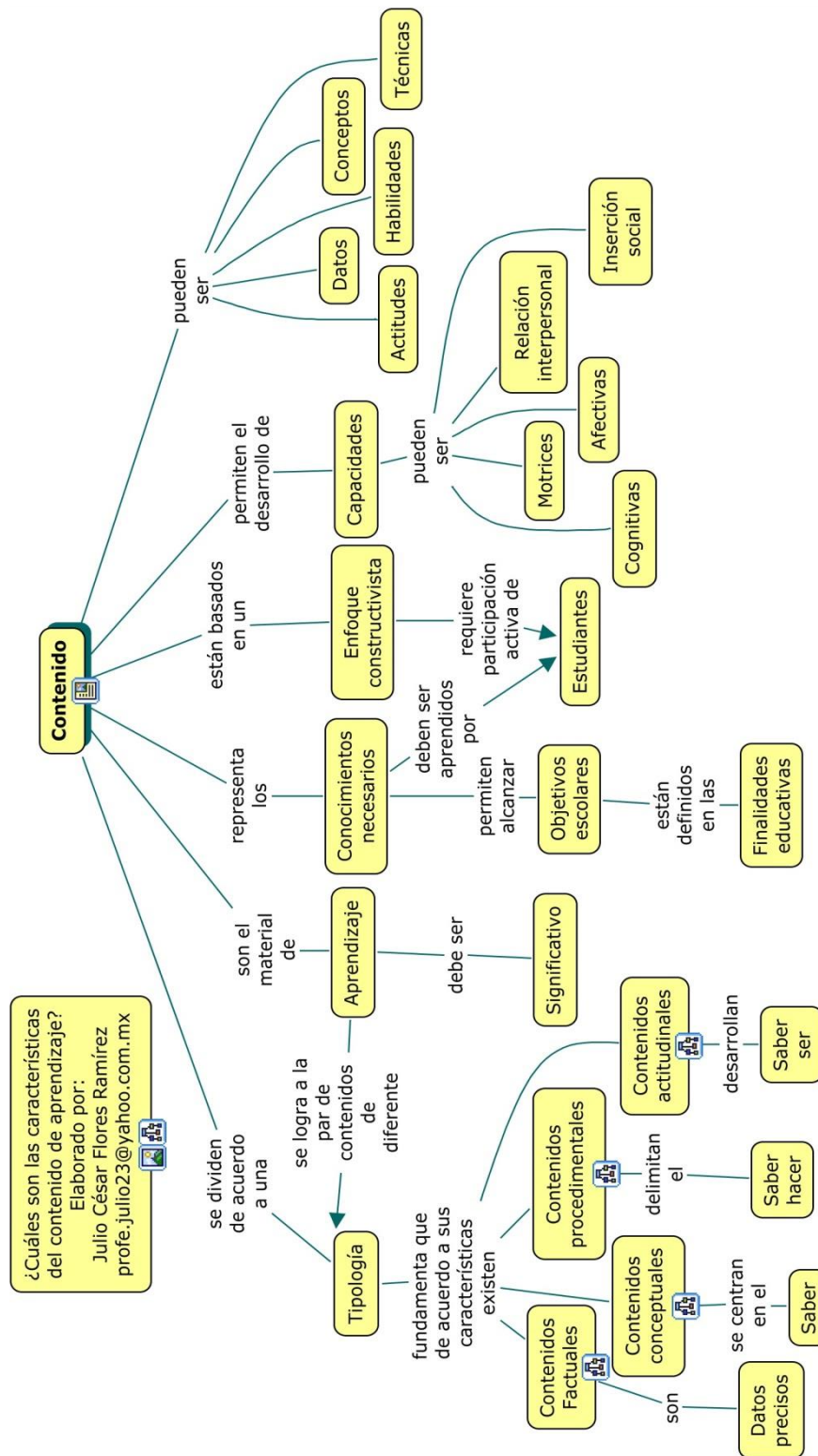
¿Cuáles son las características de los contenidos de aprendizaje?

En el mapa conceptual que se muestra a continuación, se argumenta que la exposición de contenidos de aprendizaje (Zabala, 2002) proporciona información sobre las actividades a realizar dentro de la práctica educativa y puede ayudar a la reflexión sobre las estrategias de enseñanza usadas.

En las prácticas educativas intervienen varios factores esenciales que afectan el aprendizaje; los contenidos a desarrollar son sin duda alguna un factor determinante. Saber qué contenidos son los esenciales a desarrollar, cómo delimitarlos o cómo desarrollarlos implica conocer su naturaleza. Para ello debemos centrarnos en una visión constructivista sobre los planteamientos de la enseñanza y del aprendizaje, donde profesores y alumnos toman una actitud activa en mencionado proceso, lo cual implica que el docente incluya actividades donde el alumno realice la comprensión, análisis y reflexión de los contenidos a desarrollar. El aprendiz es el centro de atención del docente y sobre éste girarán todas las actividades, a partir de lo que éste ya sabe, así el aprendizaje de nuevos contenidos se relaciona con tipos de contenidos existentes en la estructura cognitiva. El aprendiz construye el conocimiento del contenido a partir de la relación entre conceptos existentes y nuevos.

Algunas preguntas han surgido en relación a saber si es lo mismo aprender un contenido u otro con características diferentes; aprender contenidos de la asignatura de matemáticas implica resolver problemas y desarrollar actividades con herramientas distintas al del aprendizaje de la historia. Por lo tanto, saltar la cuerda, ubicar un espacio territorial en algún mapa o elaborar el dibujo de una casa con la ayuda de acuarelas, son actividades diferentes llevadas a cabo en asignaturas distintas. En este sentido, se muestra un mapa conceptual donde se plasman las características que poseen los distintos tipos de contenidos y cómo unos se relacionan con otros. Encontramos que existe una serie de contenidos que se puede clasificar según sean sus características. Existen los contenidos de

tipo factual, conceptual, los contenidos procedimentales y los contenidos actitudinales. Parecería que cada contenido pertenece a un tipo de información con características propias y es así, sin embargo, estos se encuentran en ocasiones relacionados. Si por ejemplo un profesor enseña a los alumnos a sumar, es probable que use contenidos de tipo conceptual como el concepto de adición, número o unidad, que muestre un procedimiento y proponga actividades donde se pueda emplear y desarrollar el saber adquirido.



**Mapa conceptual 11. Contenido.** Explica la naturaleza del contenido de aprendizaje.

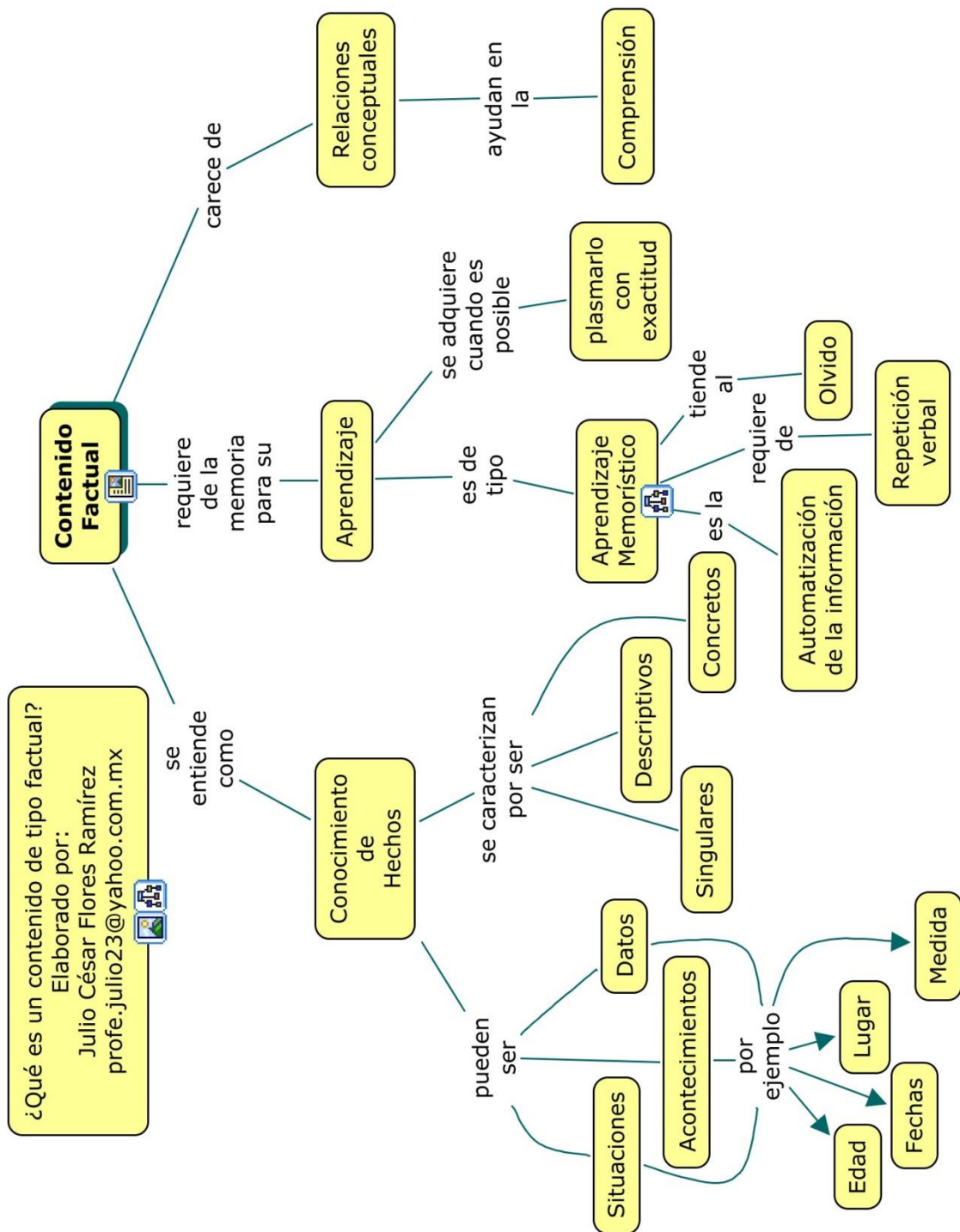
#### **4.11 Contenido factual**

¿Qué es un contenido de tipo factual?

En el mapa conceptual que se muestra a continuación, se manifiesta que los contenidos factuales se entienden como el conocimiento de hechos y se caracterizan por ser descriptivos y se agotan en su concreción, es decir, su aprendizaje no necesariamente llega a la comprensión, sino que en su adquisición se da por hecho que se han adquirido los conceptos con los que se relaciona. Por ejemplo, si una persona conoce, comprende y puede explicar los acontecimientos que ocurrieron durante la primera guerra mundial, sabrá cuál fue el periodo histórico en el que ocurrió o tendrá mayores elementos para recordarlo. Ese dato concreto (fecha) es el contenido factual. Por lo tanto son situaciones, acontecimiento o datos precisos que no presentan cambio alguno, por ejemplo, la capital del país de Canadá es Ottawa y ese dato no presenta cambio alguno, ni tampoco se requiere de procesos de comprensión como podría ser el caso al momento de adquirir el concepto de capital, país o Canadá.

Este tipo de contenidos con frecuencia se adquieren de forma mecánica y literal y, se refuerzan con la repetición. Se sabe que se ha adquirido cuando es posible plasmarlo de forma exacta. Algunos ejemplos de éste tipo de contenidos factuales son las fechas, los nombres de personas o lugares, el vocabulario de una segunda lengua, es decir, todos aquellos datos precisos o concretos que difícilmente se pueden interpretar o inferir.





**Mapa conceptual 12. Contenido factual.** Describe la naturaleza de un contenido factual.

## 4.12 Contenido procedimental

¿Cuáles son las características de un contenido de tipo procedimental?

En el siguiente mapa conceptual se argumenta que el contenido procedimental es un conjunto de acciones ordenadas que se traducen en reglas, métodos, técnicas o habilidades y que se encuentran dirigidas a cumplir metas y objetivos. La pregunta de enfoque que caracteriza este mapa conceptual es ¿cuáles son las características de un contenido de tipo procedimental?

Frecuentemente se relaciona este tipo de contenidos con las clases de educación física, ya que puede ser en ese escenario donde exista mayor contacto con movimientos corporales y donde se pongan a prueba las destrezas o habilidades que se tengan. Sin embargo, un contenido procedimental hace referencia también a habilidades de análisis, de investigación, de búsqueda de datos, además de sólo acciones motoras definidas.

Con un contenido de carácter procedimental se espera que el aprendiz pueda desarrollar habilidades que correspondan al saber hacer. En un ejemplo se puede explicar que el concepto de número, de unidad, de más o menos, corresponden a un contenido de tipo conceptual y que elaborar operaciones matemáticas, algoritmos, resolución de problemas, entre otras, es decir, actividades donde se pongan en prácticas dichos conocimientos y se demuestren las habilidades es donde se refiere a un contenido de carácter procedimental.

Los contenidos de carácter procedimental se pueden diferenciar de acuerdo a sus características según sea el caso. Tenemos los contenidos procedimentales de tipo Motriz/cognitivo, de muchas acciones/pocas acciones y los de algorítmico/heurístico. (Zabala, 2002).

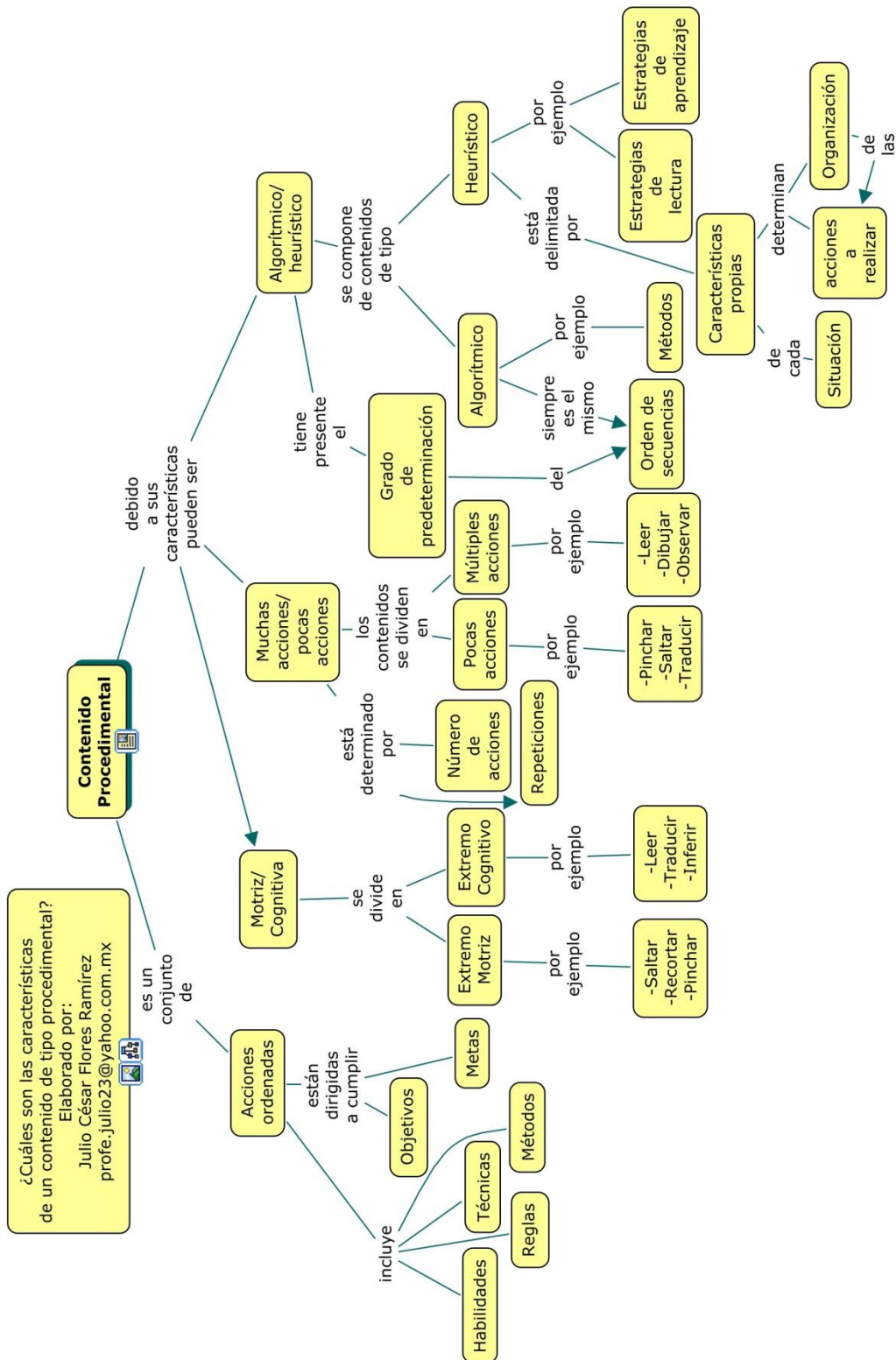
En el caso motriz/cognitivo se presentan las habilidades en dos vertientes o extremos: por un lado está el extremo motriz, el cual hace referencia al movimiento y a las habilidades exclusivamente motoras que se desarrollan a partir de éste y, el extremo cognitivo, que hace referencia a las habilidades de

pensamiento dentro de un contenido de carácter procedimental. Saltar sería un contenido del extremo de movimiento y ejecutar un instrumento de forma adecuada sería una habilidad del extremo cognitivo.

Otra característica que presenta el contenido procedimental se explica mediante el número de acciones que requiere determinada actividad para poder realizarse y aprenderse, así como el número de acciones que intervienen en ella; esto nos coloca ante la definición de muchas acciones/pocas acciones (Zabala, 2002), la cual está determinada por el número de repeticiones, de la frecuencia que presentan las acciones y por el número de actividades que intervienen o que se requieren para ejecutarla. Un ejemplo de pocas acciones sería saltar, ya que no se requiere de tantas actividades para realizar un salto ni tampoco muchas acciones para aprender a dar un salto, siempre y cuando se cuente con la edad y las condiciones adecuadas. Así pues, en el otro extremo se encuentra la característica denominada muchas acciones, dentro de la cual se podría citar como ejemplo la acción de dibujar o leer, ya que son actividades que requieren un importante número de repeticiones para lograr su dominio, al igual que conllevan un número mayor de acciones como son los procesos mentales para procesar la información que se lee, mantener una secuencia en la lectura, crear escenarios o imaginar personajes a partir de la descripción del autor, construir mentalmente la imagen del objeto que se dibuja, además de los movimientos que pudieran realizarse con los ojos o las manos.

De igual manera los contenidos procedimentales se determinan por la característica de algorítmico/heurístico. La parte del componente algorítmico corresponde al grado de predeterminación del orden de las secuencias (Zabala, 2002) y está caracterizado por presentar generalmente el mismo orden en las acciones. Un ejemplo de ello es el método, que corresponde al conjunto de operaciones o procedimientos que se encuentran ordenadas para obtener un resultado o enseñar algo. Con frecuencia su estructura no cambia y el orden de las acciones debe seguirse con fidelidad. El componente heurístico, por lo tanto, corresponde a las características propias de cada situación, las cuales determinan

las características que lo componen, el orden a seguir de las acciones y la forma de organización que presenta. Un ejemplo pueden ser las estrategias de enseñanza, las cuales se deben adecuar a las condiciones del contexto, a los conocimientos previos de los alumnos, al tipo de contenido a enseñar, etc.



**Mapa conceptual 13. Contenido procedimental.** Describe las características de un contenido procedimental.

#### **4.13 Diferenciación progresiva**

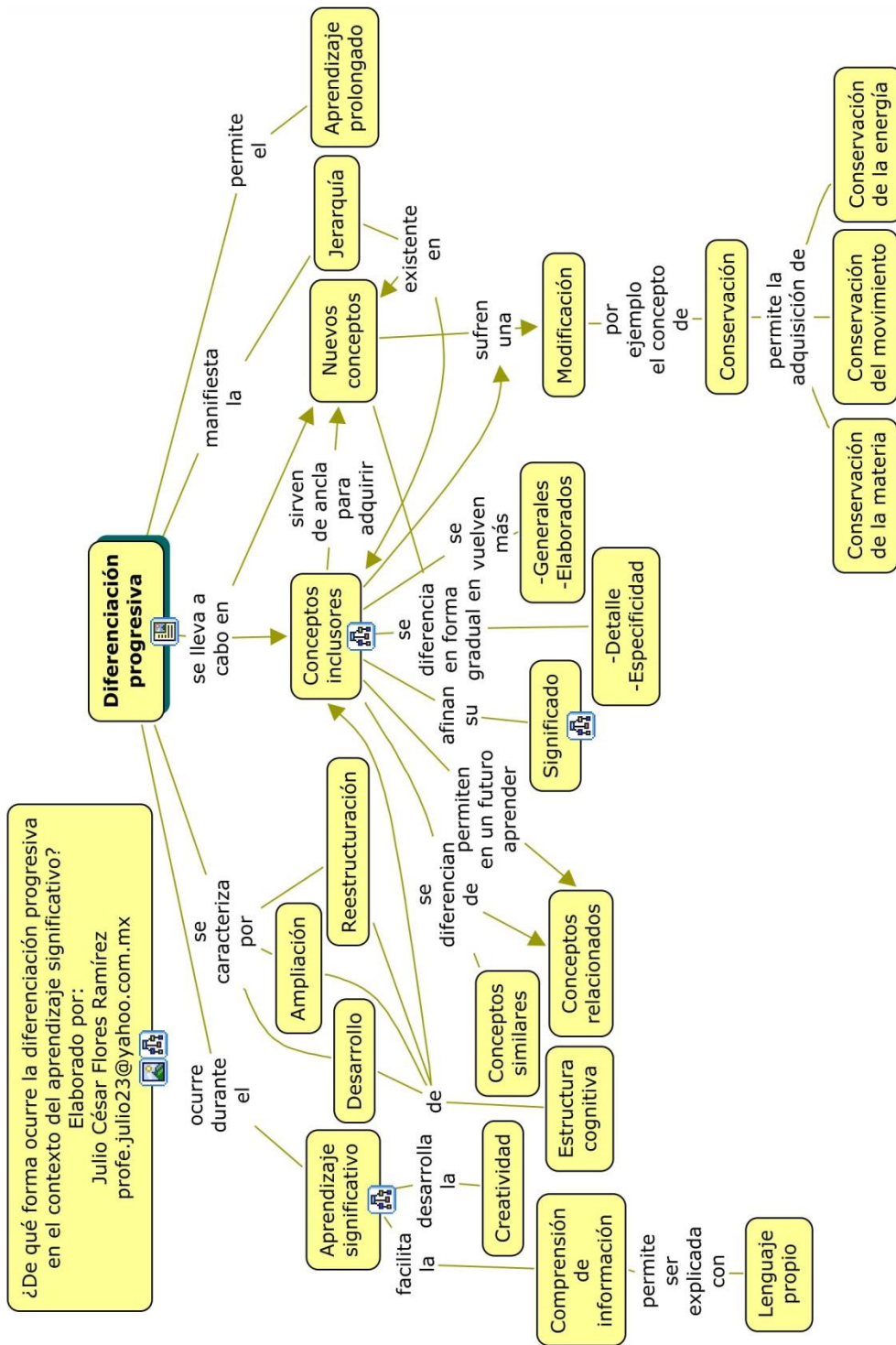
¿De qué forma ocurre la diferenciación progresiva en el contexto del aprendizaje significativo?

En el siguiente mapa conceptual se describe que el aprendizaje significativo es un proceso de aprendizaje dinámico, lo que sugiere que la información dentro de la estructura cognitiva sufra modificaciones.

La diferenciación progresiva ocurre durante el aprendizaje significativo, el cual es un tipo de aprendizaje que ayuda al desarrollo de un aprendizaje más prologado y la información aprendida puede ser recordada por mucho más tiempo. Esta diferenciación se caracteriza por permitir el desarrollo, ampliación y reestructuración de la estructura cognitiva y de los conceptos inclusores que se encuentran en esta, los cuales marcan su diferencia ante conceptos similares y conceptos relacionados; es decir, la información que previamente ha sido incluida se concentra en segmentos de información relacionada (conceptos inclusores), sin embargo, el proceso de aprendizaje no termina ahí, sino que la nueva información afina su significado y marca su distinción de otra semejante, es decir, se vuelve más específica y, así mismo, los conceptos inclusores sufren una modificación en cuanto a detalle y especificidad y se vuelven más elaborados y generales. Este acontecimiento se ve reflejado en una cualidad de los conceptos dentro de la estructura y es denominado como jerarquía conceptual.

En ciencias, un ejemplo puede ser que, una vez que se adquiere el concepto de “conservación” puede diferenciarse progresivamente del concepto de conservación de la energía, conservación del movimiento y conservación de la materia.

Este proceso permite diferenciar los conceptos para hacer evidente la jerarquía existente y la forma en que se relacionan los conceptos que, aun cuando son similares, mantienen una posición ante información aprendida con antelación, permite ver de igual forma, nuevas interrelaciones formadas entre conceptos.



**Mapa conceptual 14. Diferenciación progresiva.** Explica la función de la diferenciación progresiva en el contexto del aprendizaje significativo.

#### **4.14 Educación**

¿En qué consiste el concepto de educación en la teoría de Joseph D. Novak?

Mediante este mapa conceptual se explora de manera más cercana la perspectiva del concepto de educación como un elemento global que presenta características diferentes a la llamada educación tradicional centrada principalmente en los contenidos y en los saberes del profesor. Se destaca la participación del alumno como el autor principal de la educación, rodeado de otros elementos que desarrollan una educación en entornos más complejos, dinámicos y de utilidad para los alumnos.

La diferencia que existe entre este mapa y el número 2, radica en que aquel explora de manera general la teoría educativa de Novak y este pretende extraer los conceptos esenciales que están alrededor del concepto de educación que desarrolla el autor.

El concepto de educación que se presenta reconoce cinco elementos que influyen en la educación y que son el profesor, el aprendiz, el contexto, el conocimiento y la evaluación. Existen así mismo, otros factores que intervienen y que son importante a la hora de la práctica educativa, sin embargo, se anteponen estos ya que son los que representan mayor trascendencia. Otros factores pueden afectar la educación pero estos cinco elementos deben de ser tomados en cuenta principalmente, ya que se consideran ejes medulares para cualquier actor de la educación y práctica educativa, generalmente llevada a cabo por los profesores. La educación integra procesos como pensar, sentir y actuar en los actores (aprendiz y profesor), como actividades importantes que delimitan el acto educativo, por lo tanto se afirma que la relación entre la manera en que se piensa y al manifestar lo que se siente influyen de manera significativa en el comportamiento que presentan las personas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

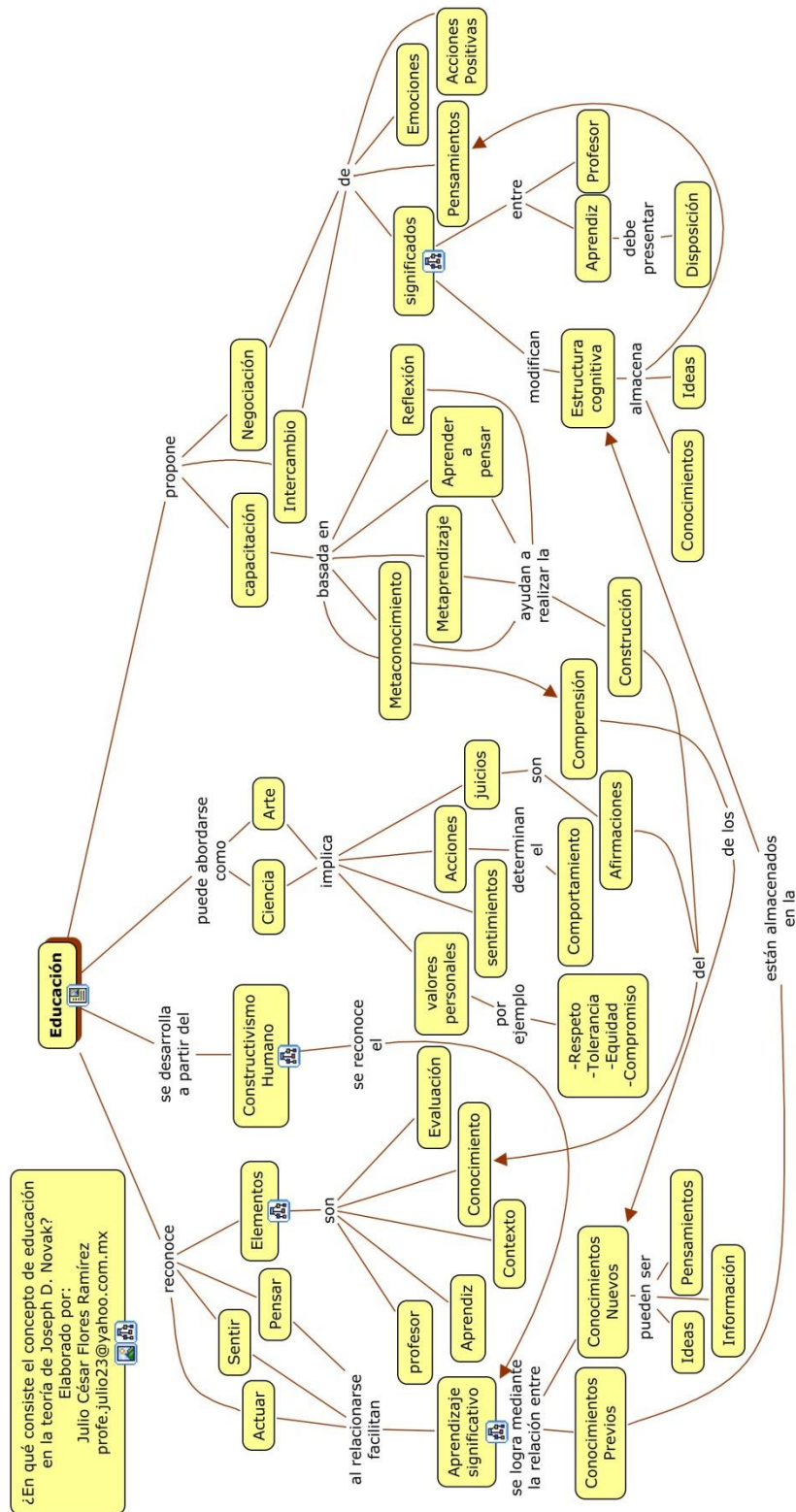
El aprendizaje que se espera que ocurra es de tipo significativo y se produce mediante la relación que se da entre los conocimientos previos con los



conocimientos nuevos o que se pretenden aprender, los cuales pueden ser ideas, información o pensamientos.

La educación no tiene ningún sentido sino presenta el carácter de utilidad para los distintos actores, principalmente aprendices, quienes al momento de adquirir conocimiento, deben darle una utilidad positiva que sobrepase el plano de la teoría y aterrice en la práctica. Es por ello que la educación es una capacitación permanente donde el estudiante conoce sobre los procesos de aprendizaje y sobre sus propios procesos de aprendizaje, es decir, reconoce la forma en la que está aprendiendo, adquiere el conocimiento y sabe lo que va a aprender, así mismo, aprende a pensar y reflexionar para lograr la comprensión del contenido. Estos procesos son los que facilitan la construcción del conocimiento.

El proceso educativo corresponde de esta manera, a una negociación de significados que se da entre aprendices y profesores, los cuales manifiestan su punto de vista (conceptualización) en las clases. Así, una intervención educativa comprende poner de manifiesto los conceptos que se quiere sean aprendidos, manifestar o dar a conocer la forma en la que se conceptualiza y en seguida desarrollar estrategias para poder lograr que el que aprende se apropie de esos conceptos, es decir, los asimile y los haga propios. En este proceso, el aprendiz manifestará los conceptos que le son propios y similares al nuevo contenido o dicho de otra manera, le son significativos; y mediante ellos integrará el nuevo material a su estructura de conocimiento. Este proceso trae como consecuencia que la enseñanza se describa a partir de una negociación de significados.



**Mapa conceptual 15. Educación.** Desarrolla el concepto de educación.

#### **4.15 Elementos educativos**

¿Cuáles son los elementos más importantes en la teoría de la educación de Novak?

El siguiente mapa conceptual se encuentra centrado en elementos de la teoría descrita por Joseph D. Novak donde se destacan cinco elementos de la educación que son: son el aprendiz, el docente, el contenido a enseñar, el medio en el que se enseña y la evaluación.

El principal actor en la educación es el aprendiz, puesto que en base a este se van a generar todos los procesos educativos y sobre todo, en base a lo que sabe del contenido que se le va a presentar, ya sea poco o mucho o incluso si es que no sabe nada del tema.

El aprendiz es quién lleva a cabo una construcción del conocimiento a partir de los conocimientos previos que posee y de su relación de estos con el nuevo material que se le presenta.

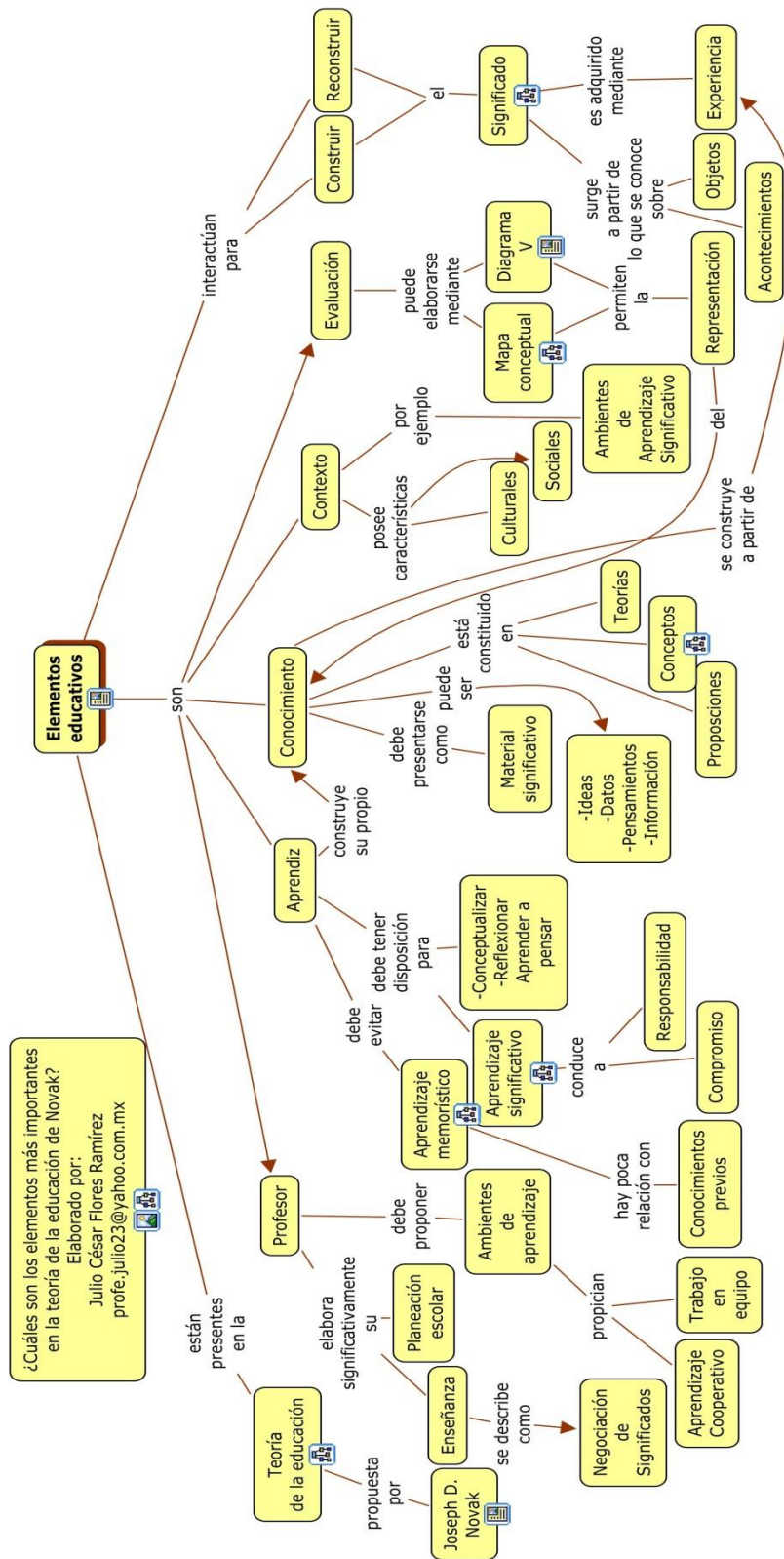
Otro elemento de igual importancia es el docente, ya que es quién puede o no desencadenar procesos de aprendizaje significativo en el aprendiz, y su actuación será la diferencia entre un aprendizaje más significativo o uno más memorístico. Está encargado de generar procesos de reflexión, contraste, construcción, pensamiento, confrontación del conocimiento del aprendiz. Su actuación se define como una negociación de significados entre éste y el aprendiz, ya que se reconoce que el docente es quién tiene el conocimiento listo en un material significativo, pero se reconoce así mismo, que el aprendiz posee en cierto grado, conocimiento, tal vez no concreto ni del todo verdadero o estructurado, pero finalmente en la televisión, en algún libro o cualquier otro material, ha podido hacerse de conocimiento relacionado al tema. Este reconocimiento del conocimiento que posee el aprendiz es el que brinda la pauta para generar nuevos procesos de enseñanza que surgen a partir de lo que se sabe y no partiendo de que el aprendiz no sabe nada del tema. Esta característica es un acercamiento a un aprendizaje significativo, ya que recordemos que el significado se adquiere de

cosas que ya se conocen y que se vuelven significativas a la hora de reestructurarlas en la estructura de conocimientos.

El conocimiento está compuesto por la información que se pretende enseñar y éste debe ser un material altamente significativo, es decir si se enseña un material que no tenga relación con los intereses de los aprendices ni que genere en ellos la intención de apropiarse de este y querer conocerlo, será un material con poco significado. Así mismo el conocimiento está compuesto por conceptos, los cuales generan proposiciones que son afirmaciones del conocimiento y estas a su vez, son la raíz de las teorías.

El ambiente en el que ocurre el proceso educativo es importante; No es lo mismo que un niño aprenda bajo unas condiciones demográficas rurales que un niño que aprende en la ciudad; sin duda sus condiciones son distintas por lo tanto, sus posibilidades lo serán, así como las estrategias que se propongan a partir de las condiciones propias de cada región y lugar. El ambiente por lo tanto, está determinado por factores culturales y sociales que impactan directa o indirectamente en el proceso de aprendizaje.

Por último, la evaluación. La propuesta que se hace de la evaluación la utilización de herramientas como el mapa conceptual y el diagrama heurístico en V. Estos elementos permiten la producción y representación del conocimiento que una persona posee con respecto a algún tema. Cuando alguien elabora un mapa conceptual lo hace de acuerdo al dominio de conocimiento que se posee. No se pueden usar conceptos que no se dominan o conocen porque de inmediato sale a flote su poca relación con los demás. El análisis de mapas conceptuales por parte de profesores que son elaborados por sus alumnos permite ver representado el conocimiento que se tiene del tema y del dominio que presentan los conceptos, es por ello que se propone como una herramienta poderosa en los procesos de evaluación de aprendizaje. Este mapa se encuentra relacionado al mapa conceptual número 3, donde se desarrolla el concepto de educación, solo que aquí se pone el énfasis en el desarrollo de los elementos educativos como factores a tomar en cuenta en el proceso de enseñanza y aprendizaje.



**Mapa conceptual 16. Elementos educativos.** Describe los elementos más importantes que acontecen en la educación.

#### **4.16 Inclusión**

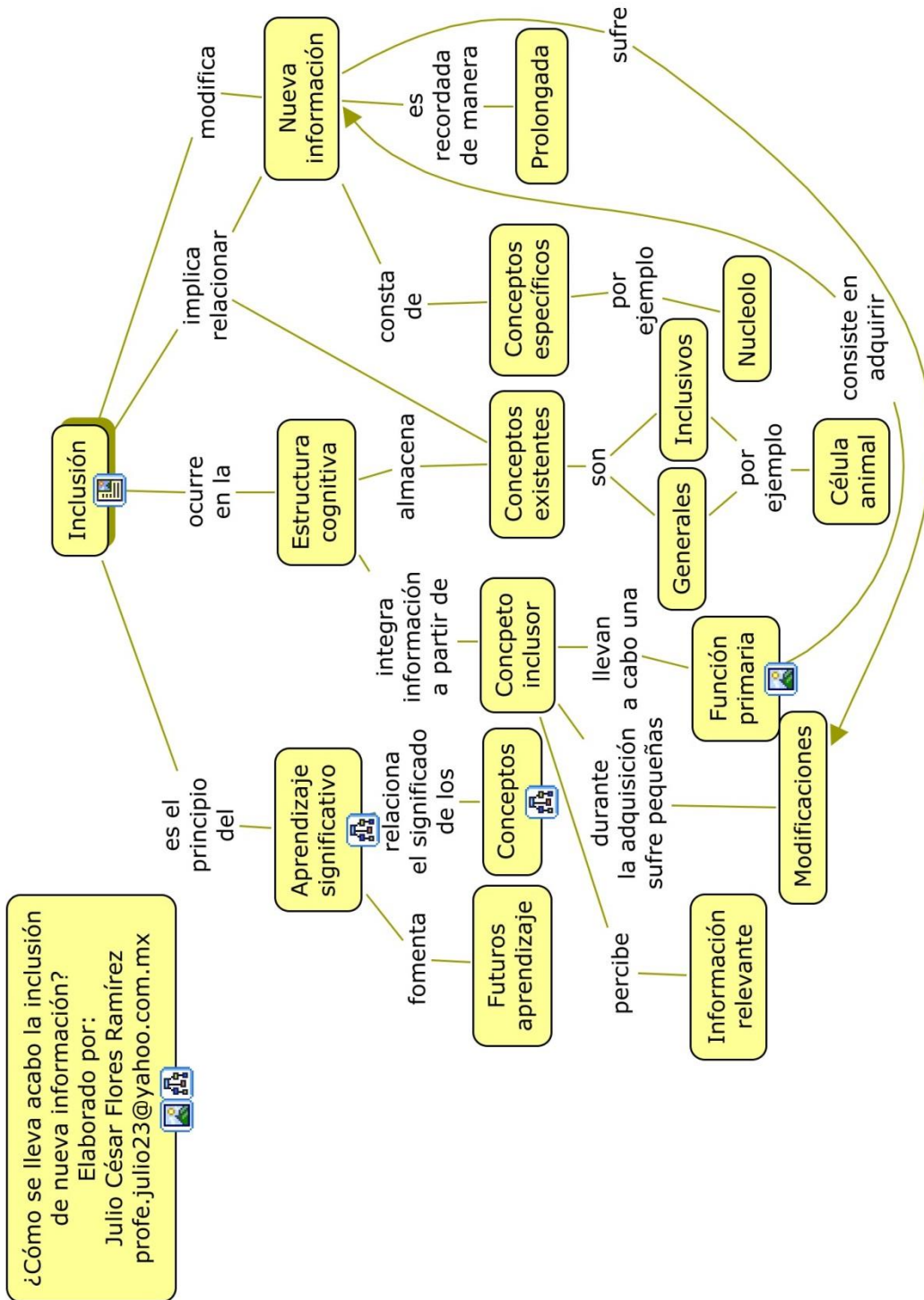
En el mapa conceptual que se presenta se desarrolla la pregunta de enfoque ¿cómo se lleva a cabo la inclusión de nueva información?, y en este se expone que la inclusión es el principio del aprendizaje significativo porque representa la fase inicial y primaria de este, logrando un aprendizaje más duradero.

Esta inclusión ocurre en la estructura cognitiva del sujeto y se describe al integrar información a partir de un concepto primario o inclusor, es decir, información existente aprendida previamente que es de carácter pertinente para la nueva información a aprender. Este concepto inclusor tiene la tarea de relacionarse con el nuevo conocimiento mediante una función primaria, es decir, mediante la inclusión de conceptos específicos a conceptos más generales o inclusivos. Un ejemplo de esto puede ser cuando un alumno aprende el concepto de estado y posteriormente aprende la capital del estado de Morelos. Otro ejemplo es cuando un alumno que ha aprendido con anterioridad el concepto de célula animal, ahora aprende uno de sus componentes que es el nucléolo.

Esta inclusión implica la relación entre el conocimiento existente, que es por tanto más general y el conocimiento nuevo, que es mucho más específico.

Durante la inclusión tanto la información nueva como los conceptos inclusores sufrirán una modificación ligera, es decir, sus características cambiarán y puesto que se ha adquirido de forma significativa y se ha incluido en la estructura cognitiva, pocas veces podrá hacerse evidente de manera fiel a la información original, sino que este proceso implica la comprensión y cuando esto ocurre se puede externar con los conceptos que se relacionan y que son propios de la estructura de conocimiento.

Ante esto la información es recordada por un lapso más prolongado de tiempo porque está relacionada a información existente y no agregada de forma arbitraria, es decir, sin un orden ni relación con información relevante.



**Mapa conceptual 17. Inclusión.** Describe la forma en que ocurre la inclusión dentro del contexto del aprendizaje significativo.

## 4.17 Mapa conceptual

¿Qué es un mapa conceptual?

Se debe comentar que los mapas conceptuales presentan primeramente una jerarquía en sus conceptos, que va del concepto más general e inclusivo, al concepto menos general y específico y esto denota que un concepto puede tener distinta posición en un mapa y en otro, dependiendo de la pregunta de enfoque y del concepto más general. Por ejemplo, si el mapa es de la célula, el concepto de núcleo obtendría un lugar muy distinto que si el mapa se elaborara a partir del concepto de organismo.

Los componentes del mapa conceptual surgen a partir de una pregunta de enfoque, la cual delimita al mapa y al número de conceptos que lo componen, pues la lectura del mapa debe dar respuesta a esa pregunta. Se compone también de conceptos, los cuales son las regularidades que se perciben en objetos y acontecimientos designados por una etiqueta (Novak, 1998). Un ejemplo es cuando vemos a un perro e inmediatamente lo identificamos como un mamífero carnívoro que ladra y mueve la cola. La palabra perro es la etiqueta del objeto y las regularidades que se presentan son que todos sabemos que los perros ladran, mueven la cola y comen carne, pueden ser peludos, altos o pequeños, etc.

Los conceptos se unen mediante palabras enlace, pero estas no sólo los unen sino que ayudan en el significado y coherencia de lectura y en su carácter propositivo, es decir, se forman así las proposiciones; asimismo, están las ligas o flechas que determinan la dirección de lectura de un mapa.

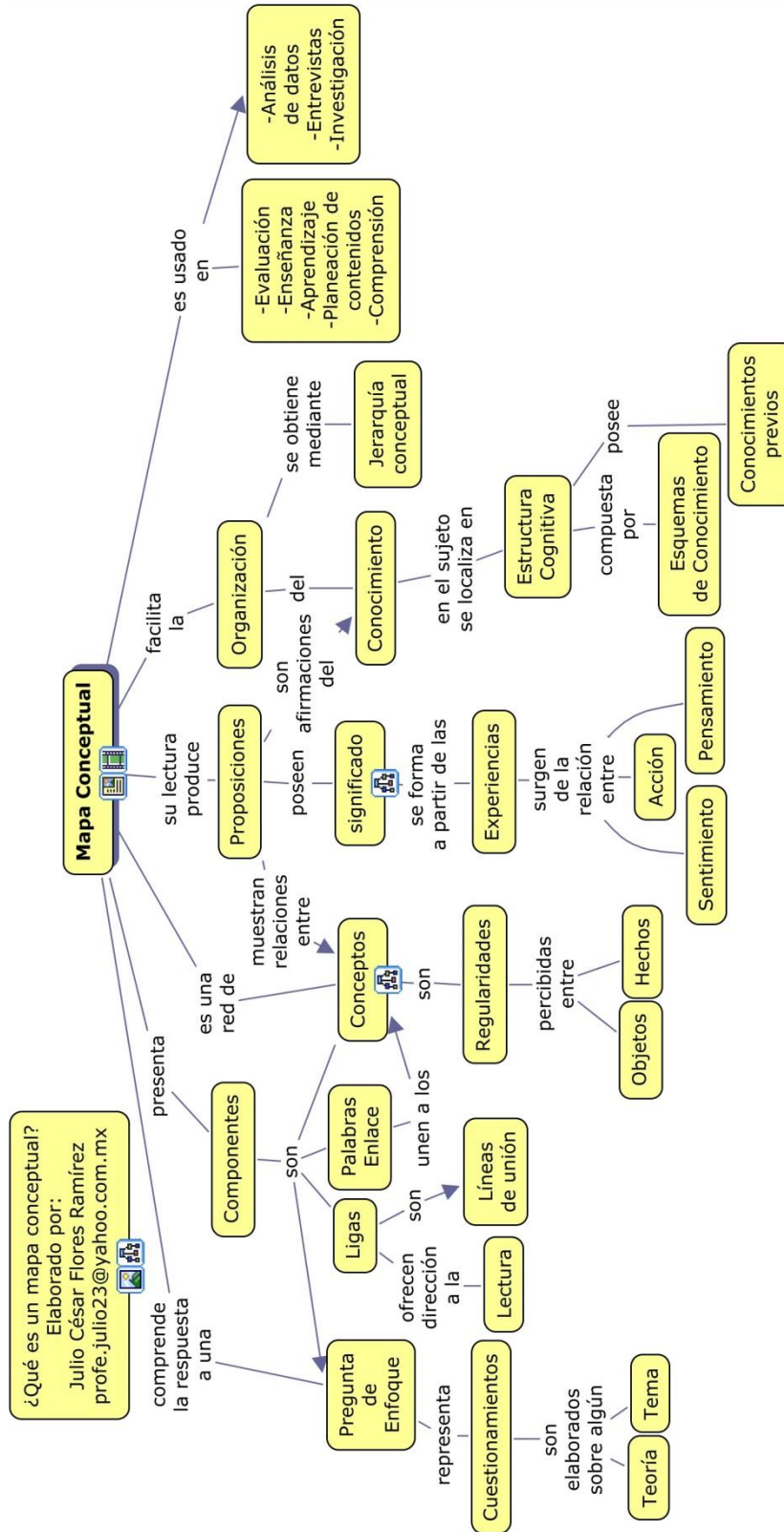
Las proposiciones son afirmaciones del conocimiento que aspiran a lograr un alto grado de verdad en un determinado campo de la ciencia. La lectura del mapa produce proposiciones y éstas son las que le dan un nuevo significado a los conceptos. El significado se adquiere mediante la experiencia que se ha tenido con algún objeto o acontecimiento y principalmente mediante la relación que se presenta entre el pensamiento, el sentimiento y la acción. Es decir, el significado está directamente relacionado con lo que ya conocemos; si algo nos es familiar es



porque nos es significativo, porque ya lo hemos conocido con anterioridad o tenemos un referente de lo que se trata de aprender.

El mapa conceptual facilita la representación del conocimiento puesto que su elaboración requiere de una actividad cognitiva que implica plasmar el conocimiento que se tiene sobre algún tema, así como la jerarquía que presentan los conceptos en la estructura de conocimientos. Mediante esta actividad se lleva a cabo un diagrama que es semejante a la forma en la que una persona está conceptualizando determinado contenido y la información que se posee del mismo. Por ejemplo, una persona que no utiliza un concepto en un mapa conceptual o que no lo desarrolla ampliamente ni lo relaciona con otros conceptos es porque, probablemente no tiene un dominio amplio que le permita integrar el concepto en distintos niveles de jerarquía y de complejidad.

Los mapas conceptuales son herramientas poderosas en la educación y han alcanzado nuevas fronteras al proponerse como auxiliares en la evaluación de los conocimientos al mostrar lo que el alumno sabe sobre algún tema, en la elaboración de esquemas para guiar el estudio, en la planeación del docente, en lograr la comprensión de los contenidos a aprender, en la investigación, con un amplio número de actividades como el análisis de datos, de textos, de entrevistas, entre otras.



**Mapa conceptual 18. Mapa conceptual.** Responde a la pregunta ¿qué es un mapa conceptual?

#### **4.18 Mapa conceptual índice (Introducción al modelo de conocimiento)**

Los modelos de conocimiento son un conjunto de mapas conceptuales relacionados entre sí, los cuales permiten ser enriquecidos con diversos recursos multimedia. Estos recursos ofrecen la posibilidad de ampliar los horizontes de enseñanza y aprendizaje al ilustrar mediante una imagen, un recurso audiovisual o un texto que explique con palabras del autor el tema que se trabaja. Los modelos de conocimiento utilizan como componente esencial el mapa conceptual, el cual permite identificar los conceptos principales y obliga a ordenarlos jerárquicamente partiendo siempre de una pregunta de enfoque.

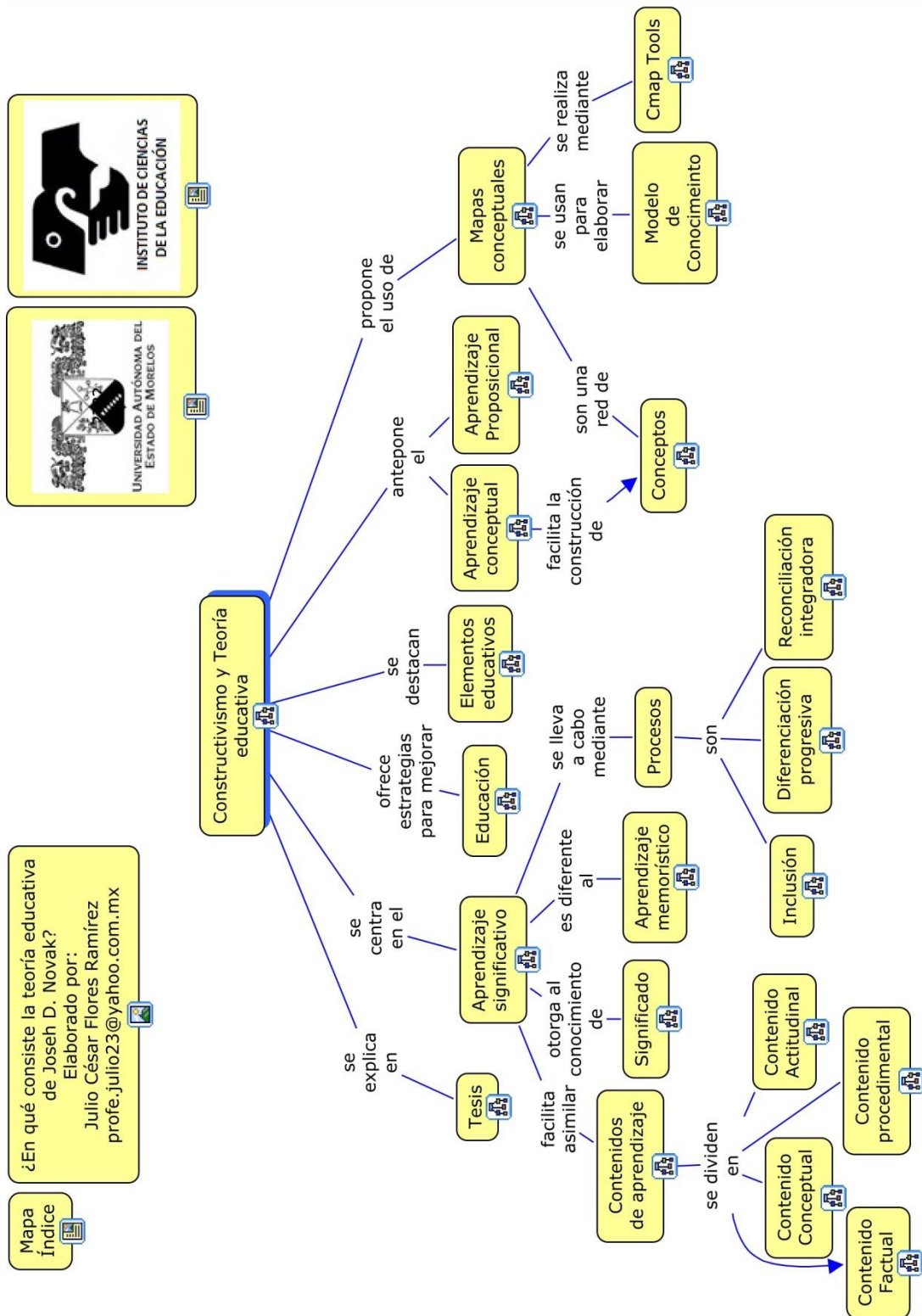
El modelo de conocimiento que a continuación se presenta forma parte de la lectura analítica realizada a partir de los planteamientos teóricos más importantes en Joseph D. Novak. Durante y después de la lectura se elaboraron veintidós mapas conceptuales, los cuales están relacionados entre sí por diversos hipervínculos y enriquecidos con una serie de recursos. Toda esta conexión tiene presente una jerarquía conceptual que caracteriza a los mapas conceptuales, al igual que una coherencia entre los enlaces.

El funcionamiento del modelo de conocimiento responde al establecimiento de un mapa conceptual índice, el cual se compone de un concepto general que es la teoría educativa y a partir de éste se desarrollan los conceptos que son importantes para comprender la teoría, tales como el constructivismo humano, el aprendizaje significativo, el mapa conceptual, entre otros. Este mapa conceptual índice cuenta con enlaces ubicados en la parte inferior del concepto y al momento de seleccionarlos se ofrece un menú de íconos que facilita la conexión al mapa conceptual del concepto que se desarrolla. Por ejemplo, si se localiza el concepto de aprendizaje significativo, se ofrece un ícono en la parte inferior del concepto que al dar clic conecta con un mapa conceptual que desarrolla el concepto de aprendizaje significativo. Una vez que se explora el mapa conceptual con el que se hizo conexión, se puede regresar nuevamente al mapa conceptual índice mediante el enlace colocado en la parte superior izquierda de cada mapa conceptual. Como su nombre lo indica, este mapa ofrece la posibilidad de hacer

un regreso al índice y emprender nuevamente la búsqueda. El menú de íconos está colocado en los conceptos que presenten información extra como imágenes o texto adicional y se observa dando un clic al ícono abajo del concepto. Una vez que ya no se utilice el recurso sólo debe darse clic en el ícono de cerrar.

La navegación que permiten los modelos de conocimiento está orientada por una búsqueda de información personal, misma que se elaborará a partir de los conceptos de interés del usuario, lo cual le permite realizar una navegación libre.

El modelo de conocimiento tiene la finalidad de ser una herramienta en el estudio y aprendizaje de los conceptos más representativos en los planteamientos de Joseph D. Novak a partir de los conceptos de teoría educativa y constructivismo humano. Por lo tanto, el usuario que tenga interés en conocer más a fondo la teoría educativa podrá hacerlo mediante un instrumento que facilita la navegación libre y la secuencia de lectura que sea de su interés; así mismo podrá consultarlo siempre y cuando cuente con una conexión a Internet.



**Mapa conceptual 19. Mapa Índice.** Expone los conceptos principales descritos en este modelo de conocimiento y tiene la función de ser el mapa de inicio para navegar.

## 4.19 Modelo de conocimiento

¿Qué es un modelo de conocimiento?

En el mapa conceptual que se muestra explica lo que es un modelo de conocimiento y algunas de sus características.

Los modelos de conocimiento son herramientas que ayudan a mostrar el dominio de conocimiento experto que se posee sobre algún tema o contenido, por lo tanto, son auxiliares tanto para la enseñanza al organizar, ordenar y jerarquizar el contenido, como para el aprendizaje, ya que permite ver plasmada la interpretación que se hace de un contenido, mostrando el grado de dominio que se tiene. Así mismo, se espera que tanto docentes como estudiantes publiquen en línea modelos de conocimiento para mostrar el grado de comprensión y el tipo de relaciones que se han generado entre los conceptos.

Los modelos de conocimiento son redes de mapas conceptuales que permiten la navegación a partir de hipervínculos, de manera que se pueda ir y venir de un mapa a otro. La navegación es libre debido a que no hay un orden lineal de lectura, sino que se realiza de acuerdo al interés personal, siguiendo los conceptos que le resulten atractivos al usuario.

Los mapas conceptuales se componen de conceptos ordenados de forma jerárquica y permiten ver las relaciones que se generan entre estos. Su construcción es ayudada mediante un software llamado CmapTools, el cual permite manejar una gran cantidad de mapas y relacionarlos, ordenarlos jerárquicamente y representarlos a partir de carpetas de modelos de conocimiento, los cuales se enriquecen con la adición de recursos hipermedia como son imágenes, textos en diferentes formatos (Word, Excel, PDF, etc.), gráficas, páginas web, material audiovisual, entre otros; de manera que se enriquezcan los conceptos a partir de los recursos, dando como resultado una navegación entre mapas y recursos de todo tipo que refuerzan el proceso de enseñanza-aprendizaje. CmapTools ofrece la posibilidad de publicar a través de un servidor en línea mapas de conceptos, el trabajo en línea para la construcción de estos a

partir de más de un usuario donde estudiantes y docentes de diferentes partes del mundo construyen y comentan mapas conceptuales.

El enfoque en que se basa la herramienta es el enfoque constructivista de la educación, el cual propone el aprendizaje significativo, donde se reconoce el conocimiento previo para construir modelos, se requiere de un material significativo y de disposición por parte del aprendiz para aprender de forma significativa.





## **4.20 Reconciliación integradora**

¿Qué es la reconciliación integradora?

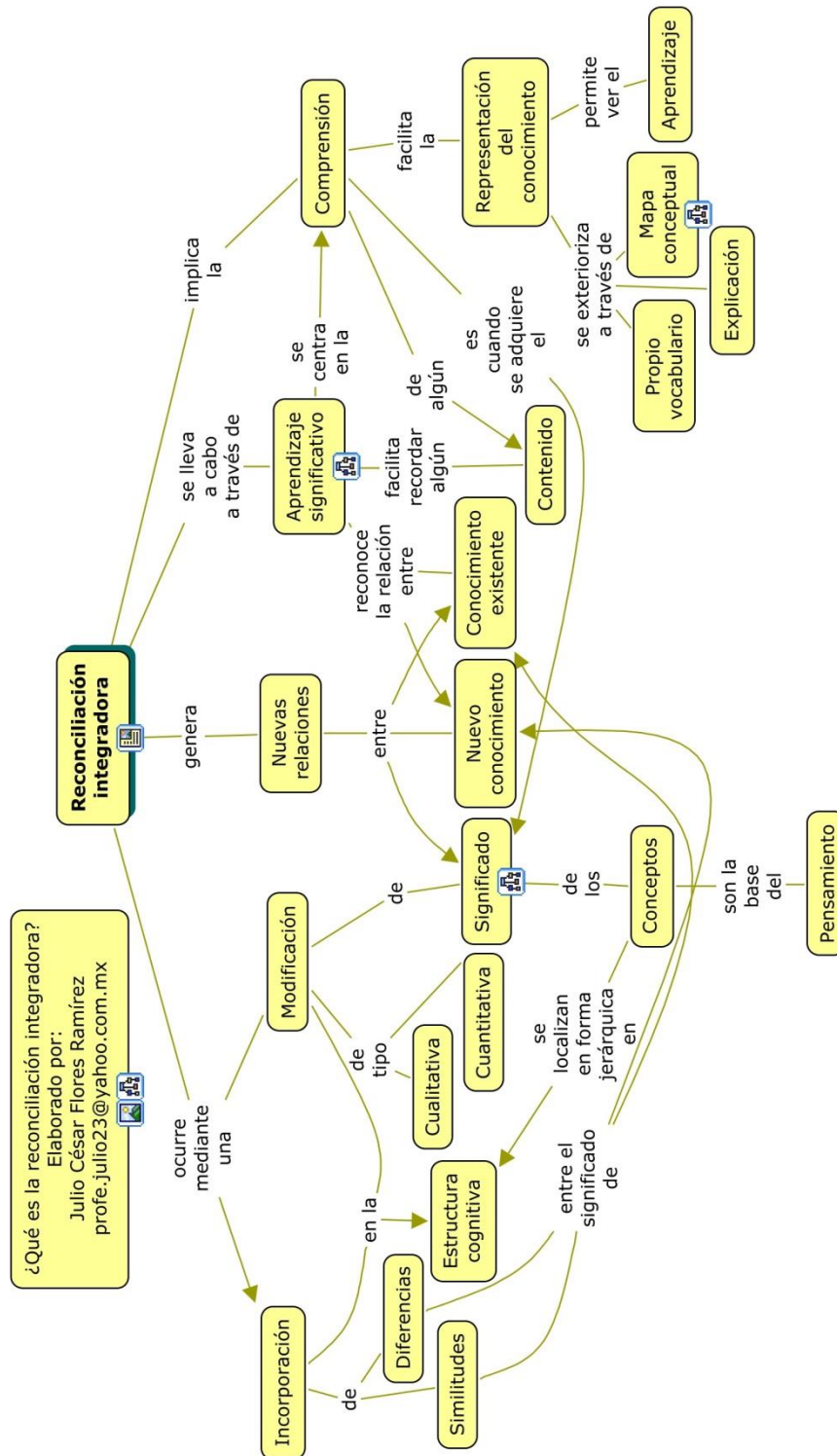
En el siguiente mapa conceptual se argumenta que cuando ocurre la reconciliación integradora se hace evidente la comprensión del contenido. Esto ocurre porque a través de la diferenciación progresiva de la estructura se mejora el orden y características de los conceptos.

La reconciliación integradora ocurre cuando se reconcilia de forma integradora el significado de la nueva información con el significado de la información existente en la estructura cognitiva y, esto ocurre mediante una incorporación de similitudes y diferencias entre el significado de la nueva información y el de la información existente, así como de una modificación cualitativa y cuantitativa, del significado de los conceptos; esta incorporación y modificación ocurre en la estructura cognitiva. Esto quiere decir que la información, una vez que fue diferenciada, se integra para reconciliarse con el todo y formar parte del mismo segmento de información, relevante y pasar a ser información que en un futuro servirá de anclaje para nuevos contenidos, es decir se afianza para tener la función de concepto inclusor.

No puede afirmarse si algún acontecimiento ocurre previo a otro, es decir si primero ocurre la diferenciación progresiva y posteriormente la reconciliación integradora ya que recuérdese que se habla de un proceso donde los eventos ocurren generalmente de manera simultánea.

De esta manera se facilita la comprensión mediante el aprendizaje significativo, el cual permite que la información sea más prolongada, ya que al relacionar el significado de la nueva información con el de la información existente e incluirla, se diferencia progresivamente de información similar y se facilita la adquisición de los nuevos significados y nuevas relaciones conceptuales al hacerse evidente su jerarquía y pulir el significado de los conceptos, lo cual permite poder explicar con lenguaje propio el contenido porque se ha logrado la comprensión a través de una reconciliación que integra el significado de los conceptos nuevos y de los

inclusores, por lo que puede decirse que esto ayuda en la retención de la información por mucho más tiempo, facilita la adquisición de información similar en el futuro y permite al aprendiz contar con una estructura cognitiva más organizada que será la pauta para lograr aprendizajes más sustanciosos en cuanto a calidad y comprensión de los contenidos, permitiéndole su utilidad en diferentes contextos y escenarios.



**Mapa conceptual 21. Reconciliación integradora.** Explica los elementos más importantes que describen la tarea que comprende la reconciliación integradora en el aprendizaje significativo.

## 4.21 Significado

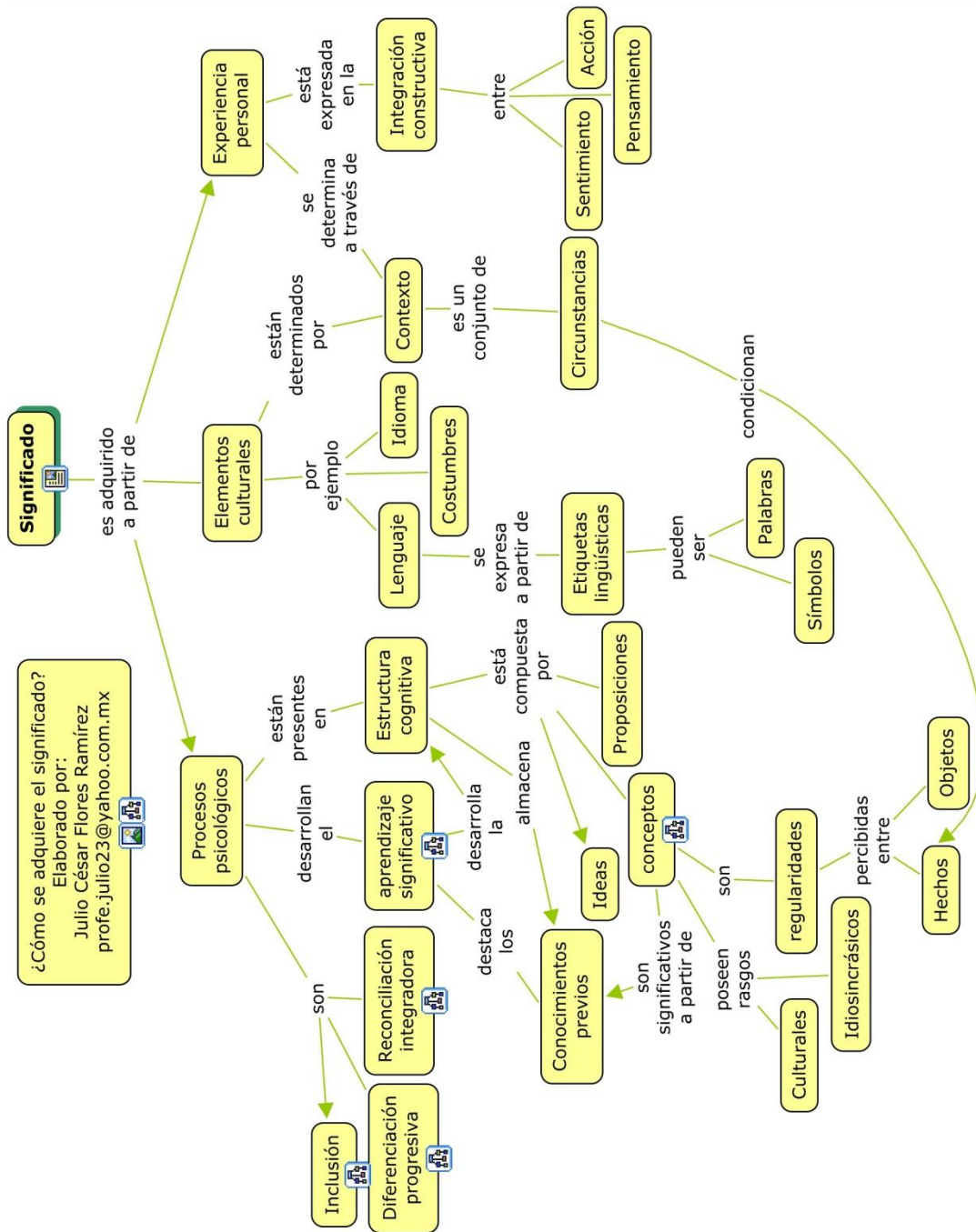
¿Qué es el significado?

En el mapa conceptual que se muestra se expone que el significado es una adquisición propia que surge de tres momentos, los cuales son los procesos psicológicos que intervienen, los procesos culturales y la experiencia personal.

Para que el significado de un concepto ocurra se requiere de algunos procesos psicológicos como la inclusión de conceptos, la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora de estos. Dichos procesos se desarrollan a partir del aprendizaje significativo, es decir, el aprendizaje requiere que el contenido o material a aprender se vuelva significativo para quien lo aprende. El aprendizaje significativo para lograr dar significado al contenido rescata los conocimientos previos, es decir, lo que se sabe del material a aprender. Los procesos psicológicos internos están presentes en la estructura de conocimientos, en la cual se aguarda a los conocimientos previos y está compuesta por lo que llamamos nuestra concepción del mundo, concepción creada a partir de ideas, pensamientos, sentimientos y conceptos (entre otros). Los conceptos poseen rasgos culturales e idiosincrásicos y se caracterizan por ser regularidades percibidas entre hechos u objetos y adquieren su significado a partir del conocimiento que se tiene de ellos, es decir de las experiencias previas que presentan.

Así mismo, la adquisición de significado de un concepto ocurrirá a partir de los elementos culturales e idiosincrásicos, tales como el lenguaje, costumbres e idioma. Esta adquisición está determinada por los procesos culturales, los cuales forman parte de un contexto, que es visto como un conjunto de circunstancias que condicionan un hecho y que determinan a la experiencia personal. Dicha experiencia se refiere a lo que se ha vivido, es decir, el significado depende del cúmulo de experiencias que se han tenido con un material, ya sean pocas o muchas, lo cual determina el alto o bajo grado de significado. De esta manera adquieren significado tanto hechos como objetos, y éste depende de lo que ya se

sabe sobre ellos (Novak, 1998), es decir, depende de las experiencias previas que se tienen con el contenido.



**Mapa Conceptual 22. Significado.** Explica los elementos que definen al significado.

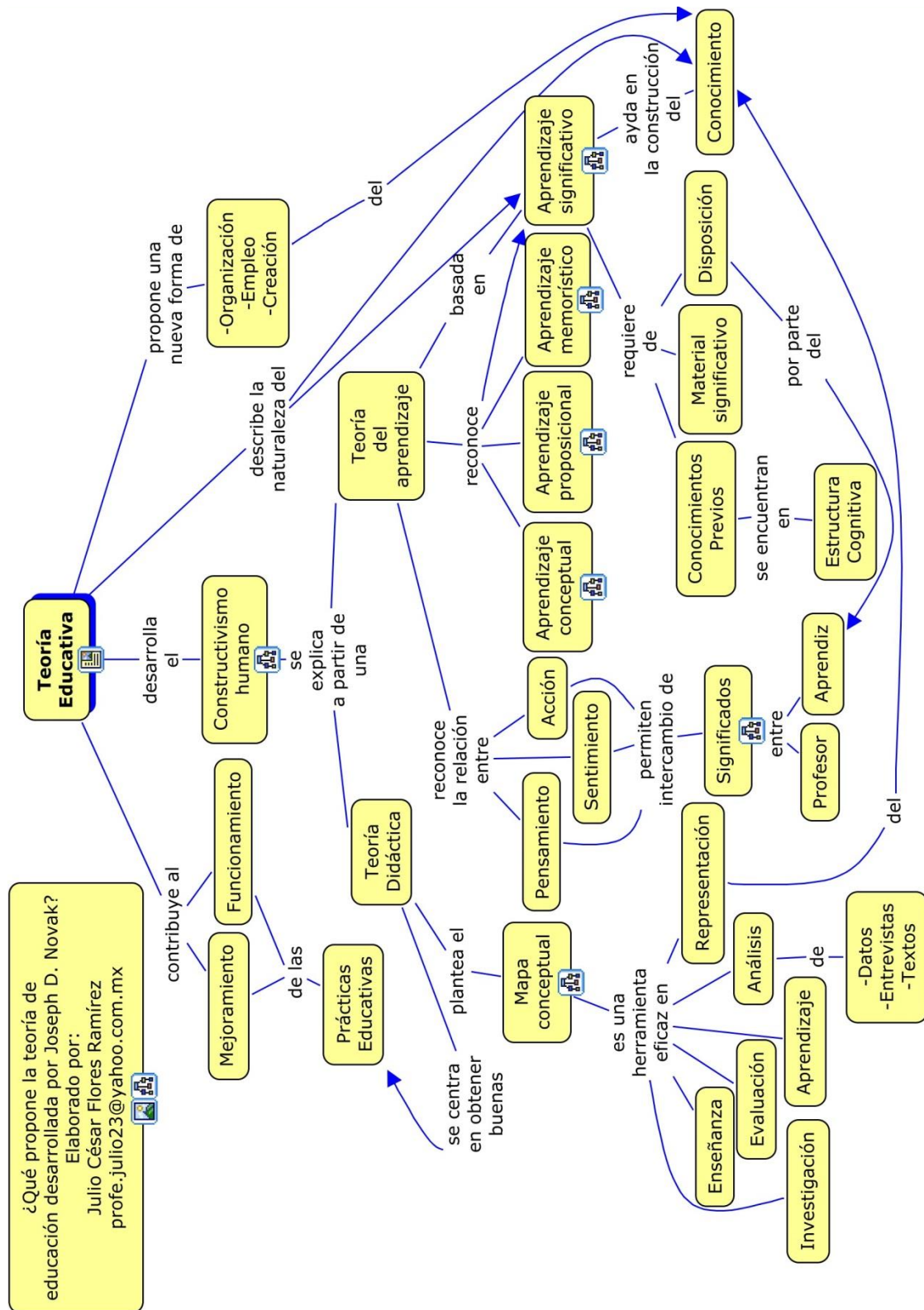
## 4.22 Teoría educativa

¿Qué propone la teoría de educación desarrollada por Novak?

En el mapa que se presenta se exponen conceptos clave en la teoría educativa que desarrolla Novak, basada en un enfoque constructivista humano. El propósito principal de la teoría de Novak es acercar la teoría para influir en el diseño de mejores estrategias de enseñanza y la mejora de las prácticas educativas.

El concepto de constructivismo humano se desarrolla a partir de una teoría educativa del aprendizaje y de una teoría didáctica. La primera se relaciona a la teoría de la asimilación de Ausubel y da especial interés a las estrategias para promover el aprendizaje significativo en los sujetos. Se reconocen tres factores que convergen y se relacionan para dar el carácter de Humano al constructivismo y son la relación entre pensamiento, sentimiento y acción. Estos factores son determinantes en el proceso de aprendizaje y la enseñanza y su interacción repercute directamente en el intercambio de significados.

El segundo aspecto, el didáctico, se propone al mapa conceptual como un auxiliar importante en la enseñanza de conceptos. El mapa conceptual es de igual forma utilizado para el aprendizaje de los estudiantes y de profesores, se usa para análisis de textos, de datos, de entrevistas, entre otros; es una herramienta eficaz en la representación del conocimiento que una persona posee. De igual manera se puede usar como una herramienta para la evaluación del aprendizaje.



**Mapa conceptual 23. Teoría educativa.** Desarrolla el concepto de teoría educativa que propone Novak explicado a partir de sus conceptos principales.

## Conclusiones

El desarrollo de la investigación, y el análisis detallado del concepto de constructivismo humano dentro de la teoría de Novak, implicó un proceso de comprensión teórica y también de aprendizaje personal.

Si bien, es posible distinguir entre el propósito de investigación y la comprensión de una teoría como parte de un método de análisis, y cuya contribución se une a otras más en el debate académico, también existió en el investigador un proceso muy intenso de aprendizaje.

En el plano formal del desarrollo de los conceptos mediante el modelo de conocimiento y la escritura de la tesis, tienen un marco académico que es validado en los procesos de evaluación de la tesis y la explicación que esta se hace sobre los métodos utilizados. Sin embargo, el proceso formativo, el aprendizaje de la experiencia, obliga a pensar en otros significados del trabajo desarrollado, en ese sentido, las conclusiones también incluyen aspectos de una preocupación por la práctica educativa universitaria, por lo que también se expresan ideas y reflexiones acerca de las aplicaciones de este método analítico y la tecnología para dar soporte a las actividades de aprendizaje universitario.

El desarrollo del modelo de conocimiento como medio de aprendizaje, tanto de la teoría educativa como del constructivismo, permite vislumbrar: a) a nivel superior existen beneficios al emplear un modelo de conocimiento como método de aprendizaje, no obstante, también existen retos para hacerlo de manera adecuada, b) el modelo de conocimiento puede representar una oportunidad a los docentes para contar con un ejemplo durante las actividades de aprendizaje con gran potencial para el aprendizaje significativo, c) la comprensión de la teoría educativa de Novak, ya que es a partir de ella que se desarrollan desde un primer momento los modelos de conocimiento. Siguiendo las anteriores premisas es que se desarrollan las conclusiones aquí expuestas.



## **a) Importancia y retos en la construcción de un modelo de conocimiento**

La descripción teórica que se presenta en este trabajo de investigación ha permitido la comprensión de los conceptos más relevantes de la teoría educativa de Novak y de su perspectiva constructivista a partir del desarrollo de un modelo de conocimiento, el cual es proceso y producto del análisis personal.

La elaboración de un modelo de conocimiento como método de análisis a partir de la interpretación de una teoría ha sido de gran utilidad para identificar los conceptos principales que se desarrollan y la manera en que éstos se relacionan, de forma tal que se considera que, más allá de la construcción de un modelo, se ha consolidado el aprendizaje y en este proceso, el trabajo colaborativo realizado con pares y en revisión con expertos han afianzado el aprendizaje adquirido.

En el plano de la comprensión y aprendizaje personal, elaborar mapas conceptuales a partir de una teoría es una tarea muy distinta a realizar un resumen o síntesis para reportar la lectura de un texto, ya que el primero implica leer para comprender y poder explicar el tipo de relación que presentan los conceptos mediante las proposiciones que conforman un mapa delimitado por su pregunta de enfoque; por lo tanto elaborar modelos de conocimiento es importante porque muestra una gran cantidad de información organizada, analizada e interpretada bajo el enfoque de lectura libre, tareas que sugieren la comprensión del contenido, de manera que una teoría puede estar explicada mediante un modelo de conocimiento y facilitar el reconocimiento de sus conceptos más importantes y ayudar a otros a comprenderla.

En este sentido, podría decirse que la elaboración, tanto de mapas conceptuales como de modelos de conocimientos puede convertirse en una forma de favorecer el trabajo multidisciplinario y colaborativo, ya que, tanto la elaboración como la interpretación pueden ser dadas desde diversas áreas de conocimiento que coadyuven en la comprensión del tema que el mapa o modelo estén refiriendo.

Los mapas conceptuales representaron una herramienta sumamente eficaz en la comprensión de la teoría analizada ya que facilitan el rastreo conceptual y de las

relaciones que éstas puedan tener con otros conceptos y que a su vez sirven como un recurso de reflexión y comprobación de las relaciones construidas.

El proceso de elaboración, centrado en la comprensión de los conceptos, fue un método para reflexionar sobre el propio aprendizaje y la comprensión conceptual. Reto que representó el mover, reorganizar o reconectar conceptos como parte de un proceso de construcción continua de proposiciones, un mapa conceptual más sintético o mejor ordenado no sólo es problema de diseño, sino de comprensión y pensar nuevas formas de enunciar o establecer las relaciones.

La reelaboración se presenta como un reto pero al mismo tiempo como una actividad creativa de construcción de conocimiento, ya que se enriquece con la adición de nuevos conceptos, el cambio de posición jerárquica entre ellos dentro de un mismo mapa y la jerarquía que adquieren en otro mapa semejante, así como con la detección de nuevas relaciones que antes no eran tan evidentes entre conceptos. Lo anterior no sugiere de ninguna manera que el empleo del mapa conceptual simplifica el conocimiento, sino en cambio, ayuda y facilita al aprendizaje de contenidos complejos mediante su manejo, organización y jerarquización.

La reelaboración no sólo es un proceso de mejora del diseño, problema solucionado con las funciones de CmapTools, sino también incluye procesos de reflexión y comprobación de la validez de las relaciones conceptuales. Ejemplo de ello se suscitó cuando hubo la necesidad de reorganizar la información y cambiar la jerarquía de algunos conceptos, o cuando facilitó la identificación de errores de conceptos aislados que no presentaban relación con otros, logrando con ello la manipulación de nuevos conceptos dentro del mismo mapa. La posibilidad para incluir notas y comentarios al mapa fue otra de las funciones útiles empleadas para elaborar mapas conceptuales.

Finalmente, un reto extra que se presenta en la elaboración de este tipo de organizador es la confusión existente entre éste y otras formas de plasmar el conocimiento como lo son: los mapas mentales, mapas semánticos, diagramas de flujo, entre otros, obteniendo con ello una combinación de técnicas que pudiesen delimitar el alcance de conocimientos que en su origen cada uno plantea. Ello

impide aprovechar las amplias posibilidades de aprendizaje que ofrecen, lo que a su vez pudiera derivar en una subvaloración de esta forma de construcción de conocimiento, visualizándola como herramienta de labor poco relevante en el proceso enseñanza- aprendizaje. Por ello es importante que en nivel superior se tome en cuenta la teoría educativa que sustenta los mapas conceptuales.

### **b) Utilidad para la enseñanza y sus beneficios para el aprendizaje**

De acuerdo con Novak la forma en la cual se lleva a cabo el proceso de aprendizaje y la relación que la enseñanza tiene para promover estos aprendizajes, es parte vital del proceso formativo, por tanto, la estrategia de enseñanza que profesores, educadores y formadores de la educación implementan en sus aulas será reflejo de la concepción que poseen del aprendizaje.

Así, si un profesor utiliza de manera recurrente los dictados para reproducir los contenidos temáticos a sus alumnos, es probable que utilice una teoría implícita en la cual considera que ese ejercicio mecánico es una forma de provocar el aprendizaje en sus alumnos, manifestando así su concepción sobre el aprendizaje. Podría pensarse que si el método utilizado ha sido exitoso en algún momento, es viable que lo vuelva a ser, sin embargo, el problema surge cuando el método de enseñanza utilizado y la clase de aprendizaje promovido, no son los adecuados para el tipo de conocimiento que se pretende adquirir.

La sugerencia que a través de la experiencia de investigación se plantea es la utilización del modelo de conocimiento (producto de la investigación realizada) como parte de un primer acercamiento a los planteamientos más importantes de la teoría, observar las relaciones entre conceptos y conocer la interpretación que se hace de ellos, para que de esta manera todo personal académico pueda tener una opción de enseñanza diferente a la tradicional que propicie el aprendizaje significativo de sus estudiantes.

### **Algunas ideas para propiciar el aprendizaje en estudiantes de nivel superior**

La elaboración de modelos de conocimiento a partir de un mapeo de conceptos en educación superior permite plasmar y compartir gran parte del conocimiento que

poseen los profesores expertos en las distintas áreas, así como visualizar la interpretación que hacen de las teorías ya sean filosóficas, históricas, pedagógicas, psicológicas, entre otras; convirtiéndose el modelo en una herramienta de gran utilidad para profesores y estudiantes, quienes pueden emplear la técnica en sus sesiones de trabajo y tener acceso a una gran cantidad de información organizada a través de mapas conceptuales.

Un ejemplo de la importancia y utilidad de los modelos de conocimiento en nivel superior podría situarse desde el aprendizaje por proyectos, donde los modelos de conocimiento podrían utilizarse como facilitadores de la comprensión de un contenido abordado desde distintas disciplinas, es decir se elaborarían mapas conceptuales del tema a trabajar desde diferentes áreas de conocimiento, el resultado sería un conocimiento integral de la teoría, la práctica y la construcción de saberes.

En relación a lo anterior, se puede afirmar que el mapa conceptual no solo es de gran utilidad en el campo educativo, sino que, como parte del proceso enseñanza-aprendizaje es una herramienta cognitiva que ofrece una variedad de funciones tales como la elaboración de notas de clase, guías de estudio en las pruebas y exámenes, herramientas de autoestudio, como ayuda en la exposición de contenidos temáticos en cualquiera de las diferentes asignaturas, así como instrumento de evaluación. Las mencionadas son solo algunas de los beneficios que los mapas permiten en la educación.

Una de las diferencias más importantes entre el mapa conceptual que se elabora, como parte de un proceso personal de aprendizaje, y aquél mapa conceptual que se construye para ser compartido con otros, es el nivel de rigurosidad en el diseño del mapa conceptual y de reescritura constante. Esta tesis y el modelo de conocimiento que la acompañan fueron un largo proceso de escritura y reescritura que queda ahora abierta a la lectura de los profesionales de la educación.

En este sentido, el modelo de conocimiento creado puede servir como una estrategia didáctica que factiblemente sirva como guía de aprendizaje para quienes se aproximen a estudiar la teoría de Novak. Los profesores pueden

encontrarlo útil como organizador previo para introducir a los estudiantes al contenido de la teoría constructivista.

### **c) Comprensión de la teoría educativa de Novak**

La teoría educativa de Novak plantea el aprendizaje como una construcción de significados que forman parte de los conocimientos que cada persona posee. Su postura se sustenta en el aprendizaje significativo, mismo que debe ser duradero y funcional, de manera que se relacione el conocimiento previo con el nuevo.

El aprendizaje significativo ofrece la posibilidad de ampliar los horizontes educativos y proponer nuevas estrategias de enseñanza, tomando en cuenta más elementos que intervienen en la educación como los conocimientos previos del alumno, la comprensión de los contenidos, así como los aspectos afectivos que intervienen en el aprendizaje.

Bajo esta concepción se considera al aprendizaje como un proceso de construcción de significados que permite concebir una evaluación que no sólo preste atención a los productos finales del aprendizaje, sino también al procesamiento de la información de los estudiantes, a las estrategias de estudio que emplean para que puedan lograr la construcción y apropiación de significados como una fase de igual importancia y con ello diseñar estrategias de intervención más adecuadas y efectivas.

En la educación superior es importante lograr la comprensión de los contenidos y planteamientos de los autores y sus teorías para poder fundamentar el pensamiento y sustentar las ideas y argumentos expuestos, así como conocer, discutir y debatir con los conceptos de los autores. De tal modo que el aprendizaje significativo, se presenta como una mejor alternativa a los métodos memorísticos y coadyuva en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Ahora bien, la pertinencia de la teoría aquí abordada puede trascender el espacio y tiempo en que se trabaje, ya que la comprensión de contenidos que queda plasmada en mapas conceptuales puede retomarse en espacios virtuales, ejemplo de ello es la permanencia del modelo que aquí se presenta en un espacio disponible para su consulta en la web.

La experiencia personal en el proceso formativo de la licenciatura y mi experiencia en la docencia en secundaria y preparatoria, me permiten observar que la educación es un mosaico irregular de prácticas de enseñanza y aprendizaje, algunas de las prácticas son profundamente tradicionales y centradas en el aprendizaje memorístico, otras tantas resultan una exploración honesta de profesores y estudiantes por enseñar y aprender significativamente, sin embargo muchos de estos esfuerzos resultan ineficaces por la carencia de una teoría para imaginar y reflexionar y por la falta de estrategias para diseñar actividades de aprendizaje. Considero que el modelo de conocimiento es una contribución para dar a conocer, de una manera distinta, un enfoque teórico sobre la educación, y es a su vez una experiencia que puede suscitar ideas para aprender y enseñar de manera significativa, mediante el uso de mapas conceptuales y el soporte de CmapTools.

## Referencias

- Aguilar Tamayo, M. F. y otros (2012) *Didáctica del Mapa Conceptual en la educación superior. Experiencias y aplicaciones para ayudar al aprendizaje de conceptos*. México: Juan Pablos Editor / UAEM
- Aguilar Tamayo, M. F. (2006) *El mapa conceptual una herramienta para aprender y enseñar*. Plasticidad y Restauración Neurológica.
- Aguilar Tamayo, M. F. (2006) *Origen y destino del mapa conceptual. Apuntes para una teoría del mapa conceptual*. Proc. Of the second Int. Conference on Concept Mapping. San José, Costa Rica.
- Ausubel, D., N. J. y H. H. (2003) *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México, Trillas.
- Burbules, Nicholas y Callister, Thomas. (2001) *Educación: Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. Barcelona: Granica.
- Cañas, Alberto J., (1999) *Algunas ideas sobre la educación y las herramientas computacionales necesarias para apoyar su implementación*. Artículo presentado en el IX Congreso Internacional sobre Educación a Distancia en San José Costa Rica y publicado en red Revista de Educación y Formación Profesional a Distancia, Ministerio de Educación, España, 1999.
- Cañas, Alberto J., Kenneth M. Ford, John Coffey, Thomas Reichherzer, Niranjani Suri, Roger Carff, David Shamma, Greg Hill, Morgan Hollinger, Tim Mitrovich (2001) *Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento* Institute for Human and Machine Cognition, University of West Florida. Recuperado de <http://www.coginst.uwf.edu/~acanas/Publications/Modelos/A%20Canas%20Ponencia%20WISE%20099.htm> (1 of 11) [21/09/2001 14:34:05]
- Carretero, Mario. (2005) *Constructivismo y educación*. México: Progreso.
- Díaz, B. F. (2002) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. (2 ed). México: Mc Graw Hill.
- Hessen, j. (2003) *Teoría del conocimiento*. (2 ed.) México: Grupo editorial Tomo.
- Novak, J. D. y Cañas A. J. (2004) *Construyendo sobre Nuevas Ideas Constructivistas y la Herramienta CmapTools para Crear un Nuevo Modelo para Educación*. Versión revisada del artículo Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2004) Building on Constructivist Ideas and CmapTools to Create a New Model for Education. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain: Universidad Publican de Navarra. Tomado de [www.ihmc.us/users/acanas/Publications/NewModelEducation/NuevoModeloEducacion.pdf](http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/NewModelEducation/NuevoModeloEducacion.pdf)

- Novak, J. D. y Cañas, A. J. (2006) *La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a cómo construirlos*. Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC). Pensacola FI.
- Novak, J. D. (1998) *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza.
- Novak, J. D. (1987) *Constructivismo humano: un consenso emergente en Investigación y experiencias didácticas*, Cornell university.
- Novak, J. D. (1997) *Teoría y práctica de la educación*. Madrid: Alianza Universidad.
- Novak, J. D. y G., B. (1988) *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, España.: Martínez Roca.
- Pimienta Prieto, J. H. (2005) *Constructivismo. Estrategias para aprender a aprender*. México: Pearson Educación.
- Pozo Muncio, I. (2001) *Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje*. España: Alianza Editorial.
- Schunk, D. H. (1997) *Teorías del aprendizaje*. Purdue University: Pearson.
- Vigotski, Lev. (2007) *Pensamiento y habla*. Buenos Aires: Colihue.
- Zavala Vidiella, A. (2002) *La práctica educativa: Cómo enseñar* (8 ed). Barcelona, España; Graó.