

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN INSTRUMENTO DIDÁCTICO PARA
ELABORAR MAPAS CONCEPTUALES QUE FOMENTE EL DESARROLLO DE
PENSAMIENTO DE ORDEN SUPERIOR EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO
SEPTIMO Y NOVENO DEL COLEGIO INTEGRAL AVANCEMOS (BOGOTÁ
D.C.-COLOMBIA)**

MANUEL FERNANDO RINCÓN MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

PROYECTO CURRICULAR LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C.

2015

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN INSTRUMENTO DIDÁCTICO PARA
ELABORAR MAPAS CONCEPTUALES QUE FOMENTE EL DESARROLLO DE
PENSAMIENTO DE ORDEN SUPERIOR EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO
SEPTIMO Y NOVENO DEL COLEGIO INTEGRAL AVANCEMOS (BOGOTÁ
D.C.-COLOMBIA)**

MANUEL FERNANDO RINCÓN MARTÍNEZ

Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Biología

DIRECTORA

Ed.D. NELLY JANNETH RUIZ PACHECO

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

PROYECTO CURRICULAR LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C.

2015

Nota de Aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, D.C. Diciembre 13 de 2015

DEDICATORIA:

A Dios sobre todas las cosas por el milagro de la vida, a mis padres por su apoyo incondicional y su amor, y a mi directora de tesis Nelly Ruiz por todas sus enseñanzas y apoyo incondicional durante los obstáculos y dificultades a lo largo de este trabajo de investigación

MANUEL F. RINCÓN MARTINEZ

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

La profesora Nelly Ruiz por todas sus enseñanzas, su apoyo incondicional frente a todas las adversidades y su gran calidez humana.

Al Proyecto Curricular Licenciatura en Biología, por haber facilitado el desarrollo de esta investigación.

A Dios, a nuestros familiares y amigos que me apoyaron en todo momento durante la ejecución de este trabajo.

NOTA DE LA UNIVERSIDAD

La Universidad no se hace responsable de las ideas, ni del contenido del presente trabajo, debido a que estos hacen parte única y exclusivamente de sus autores. Capítulo XV, Artículo 117, Acuerdo número 29 de 1988 de Consejo Superior de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

CONTENIDO

	RESUMEN	9
	INTRODUCCION	10
1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
2.	JUSTIFICACIÓN	15
3.1	OBJETIVOS	17
3.2	General	17
3,3	Específicos	17
4.	MARCO CONCEPTUAL	18
4.1	La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel	18
4.2	Los Mapas Conceptuales como estrategia dinamizadora de los procesos de enseñanza y de aprendizaje	23
4.2.1	Conceptualización	25
4.2.2	Naturaleza del Aprendizaje	25
4.2.3	Elementos y características fundamentales	28
4.2.4	Pasos para elaborar un Mapa conceptual	33
4.2.5	Aplicaciones educativas de los mapas conceptuales	36
4.3	El Aprendizaje de orden superior	37
5.	METODOLOGÍA	40
5.1	Fase de Diagnóstico	41
5.2	Fase de creación de guías	41
5.3	Fase de aplicación de guías	42
5.4	Fase de Evaluación	42
6.	RESULTADOS Y ANALISIS	42
6.1	Fase de diagnóstico	43
6.1.1	Criterios de evaluación	44
6.1.1.1	Identificación de conceptos	45
6.1.1.2	Uso adecuado de conectores	45
6.1.1.3	Formulación de proposiciones	46
6.1.1.4	Líneas de enlace	46
6.1.1.5	Jerarquización de la información	47
6.1.1.6	Selección	47
6.1.1.7	Impacto Visual	47
6.1.1.8	Establecimiento de conexiones cruzadas	47
6.1.2	Instrumento diagnóstico	47
6.1.3	La cuadrilla de evaluación	50
6.1.4	Análisis final de la fase diagnóstica.	51
6.2	Fase de creación de guías	52
6.3	Fase de aplicación de guías	62
6.3.1	Guía No. 1 Estructura del mapa conceptual	62
6.3.2	Guía No. 2 Las Proposiciones	68
6.3.3	Guía No. 3 La Jerarquía Conceptual	70
6.3.4	Guía No. 4 Las unidades semánticas	72
6.3.5	Guía No. 5 Mapas conceptuales incompletos.	74
6.3.6	Guía No. 6 Ensamble del mapa conceptual	76
6.4	Fase de evaluación de resultados	80

7.	CONCLUSIONES	83
8.	RECOMENDACIONES	85
9.	BIBLIOGRAFIA	86

Palabras Clave:

Aprendizaje significativo

Enfoque tradicional

Mapas Conceptuales

Pensamiento de orden superior

RESUMEN

Teniendo como premisa el logro del aprendizaje significativo mediante el alcance de acciones de pensamiento de orden superior por parte del estudiante, se diseñó y aplicó una secuencia de actividades para dar a conocer la estructura del mapa conceptual, y orientar a los estudiantes de los grados séptimo y noveno del Colegio Avancemos de la localidad de San Cristóbal sur, en la construcción de mapas conceptuales, apartando cada uno de los componentes y características de los mismos, para trabajarlos por separado, lo anterior basado en la teoría de los mapas conceptuales de Novak, las categorías de pensamiento de orden superior de Bloom, y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.

La presente investigación permitió identificar las concepciones alternativas de los estudiantes sobre los mapas conceptuales, para establecer el punto de partida hacia la caracterización de las falencias en los métodos empleados por ellos, en la construcción de los mapas, para luego, poder establecer los parámetros a aplicar en las estrategias que orienten a los estudiantes en la organización de conocimientos, tanto previos como nuevos, en sus estructuras mentales.

INTRODUCCIÓN

En busca de lograr que se genere un verdadero aprendizaje significativo en nuestros estudiantes es necesario implementar estrategias educativas para que ellos puedan organizar conocimientos tanto previos como nuevos en sus estructuras mentales. Es el caso de los estudiante del Colegio Integral Avancemos, en quienes se ha evidenciado, olvidan al poco tiempo los conceptos aprendidos, demostrando falencias al identificar y formular conceptos para posteriormente organizarlos jerárquicamente mediante conectores que permitan construir proposiciones simples y compuestas para alcanzar acciones de pensamiento superior, por lo cual se hace necesario diseñar e implementar en la institución un instrumento didáctico que sirva para planear secuencias de actividades que faciliten el desarrollo de estas Habilidades, llevando al estudiante a través de los niveles de pensamiento de orden superior propuestos por la Taxonomía de Bloom.

Aun hoy persiste en el aula el modelo tradicional repetitivo bajo el cual no tiene lugar el Aprendizaje Significativo que tanto necesita la nueva escuela constructivista, por esta razón se parte de la corriente psicológica cognoscitiva, que tiene su fundamento en la existencia de una estructura cognoscitiva, donde el individuo organiza el conocimiento. Esa estructura cognoscitiva debe ser tomada en cuenta al momento de diagnosticar, planificar, ejecutar y evaluar la acción educativa, puesto que los conocimientos previos son el soporte para que el alumno pueda adquirir y procesar nuevos conocimientos a

través de la capacidad de relacionarlos con los conceptos que ya posee en su estructura cognoscitiva.

Como respuesta a la necesidad de organizar los conocimientos previos con los nuevos, Joseph Novak presenta la técnica de los mapas conceptuales, en el marco de una esquematización de conceptos más generales e inclusores, con los menos generales a través de relaciones conceptuales para formar una red de proposiciones de conformidad con una ordenación jerárquica progresiva. Actualmente se reportan varios estudios acerca de la implementación de los Mapas Conceptuales como estrategias en el proceso de enseñanza aprendizaje, y todos están basados en la teoría del Aprendizaje de Ausubel desarrollada por Nowak.

A partir de esta perspectiva constructivista se propone con este trabajo diseñar un protocolo para la realización de mapas conceptuales en el área de Biología para ser aplicado en el desarrollo del Plan de estudios del Colegio Integral Avancemos en los grados Séptimo y Noveno, mediante la organización de secuencias de clase que conlleven gradualmente a que los estudiantes desarrollen un pensamiento de Orden Superior que se traduzca en aprendizaje significativo.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Debido a que los estudiantes del Colegio Integral Avancemos presentan dificultades para organizar conocimientos tanto previos como nuevos en sus estructuras mentales, olvidan al poco tiempo los conceptos aprendidos, demostrando falencias al identificar y formular conceptos para posteriormente organizarlos jerárquicamente mediante conectores que permitan construir proposiciones simples y compuestas para alcanzar acciones de pensamiento superior, se hace necesario diseñar e implementar en el Colegio Integral Avancemos un instrumento didáctico que sirva para planear secuencias de actividades que faciliten el desarrollo de estas Habilidades de pensamiento, llevando al estudiante a través de los niveles de pensamiento propuestos por la Taxonomía de Habilidades de pensamiento, según los cuales “el desempeño en cada nivel depende del dominio del estudiante en el nivel o los niveles precedentes” (Bloom, 1956). Por ejemplo, la capacidad de evaluar – el nivel más alto de la taxonomía cognitiva – se basa en el supuesto de que el estudiante, para ser capaz de evaluar, primero tiene que disponer de la información necesaria, comprender esa información, ser capaz de aplicarla, de analizarla, de sintetizarla y, finalmente, de evaluarla, para concluir su camino hacia los pensamientos de orden superior.

Actualmente se reportan varios estudios acerca de la implementación de los Mapas Conceptuales como estrategias en el proceso de enseñanza aprendizaje, y todos están basados en la teoría del Aprendizaje de Ausubel desarrollada por Nowak. El principal antecedente de esta propuesta educativa es la Unidad Didáctica “*Y la otra mitad del medio ambiente*” (RINCÓN M., 2011) elaborada para la Práctica Profesional II,

presentada a la docente Nelly Janneth Ruiz Pacheco en el Pregrado en Licenciatura en Biología en Universidad Distrital Francisco José de Caldas; dicha investigación modeló un protocolo preliminar al determinar que los estudiantes transitan por 3 estadios en el aprendizaje de la construcción de mapas conceptuales bien elaborados. Aunque de acuerdo a la revisión de las Tesis de Grado reportadas entre 1985 y 2011 en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, no se presentan estudios puntuales en la Licenciatura en Biología sobre el trabajo con Mapas Conceptuales, CABRA SUAREZ *et al* (2007) del Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología, estudió la Implementación de Mapas Mentales como estrategias de enseñanza aprendizaje en Ecología, caracterizados por presentar una estructura muy similar a las de los mapas conceptuales pero con una mayor flexibilidad en su organización jerárquica, demostrando eficiencia en la mejoría de los resultados académicos. Por otro lado, FLÓREZ A. en la Universidad Industrial de Santander, Colombia, concluyó que en los estudiantes de medicina (II semestre, 2006) que cursaban la asignatura Morfofisiología II, los mapas conceptuales son una estrategia de enseñanza aprendizaje eficaz que ofrece ventajas al estudiante entre las cuales está la mejoría del rendimiento académico. En Barranquilla Ariza Rúa D. *et al*, implementó los mapas conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de Biología Celular en estudiantes de Ciencias de la Salud y concluyó que los mapas conceptuales proporcionaron a los estudiantes una herramienta para aprender significativamente conceptos de biología celular, sin embargo, su uso efectivo depende de factores como motivación por aprender, entrenamiento continuo en la elaboración de mapas, contenidos significativos de aprendizaje y tiempo de implementación. Una investigación muy interesante arroja una metodología completa para medir la cantidad de

información en la evaluación de los mapas conceptuales, proponiendo que el producto será mejor, más exacto y elaborado, mientras mayor cantidad de información contenga, reflejando así la cantidad de información que puede manejar el alumno, el fruto de la construcción de sus propios esquemas cognitivos (Rodríguez de la Vega R, 2008). Finalmente, introduciéndose en el uso de las Tics, Cañas A. J *et al* (2008) en la Universidad de los Andes, recopiló toda una serie de herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales.

A partir de la Teoría de Ausubel desarrollada por Nowak para elaborar mapas conceptuales y tomando como referente los estudios anteriormente mencionados es necesario diseñar un instrumento didáctico para poder desarrollar habilidades de pensamiento superior en los estudiantes del Colegio Integral Avancemos, lo que conlleva al planteamiento de la siguiente pregunta:

¿Cómo puede este Protocolo de Construcción de mapas conceptuales llevar a los estudiantes del Colegio Integral Avancemos a desarrollar Habilidades de Pensamiento de Orden Superior?

2. JUSTIFICACIÓN

El paradigma de la escuela tradicional aún subsiste en las aulas de nuestro país, caracterizadas por una persistente tendencia a diseñar acciones repetitivas que lleven al individuo a manejar llanamente información sin interiorizarla y que es olvidada al poco tiempo, mediante mecanismos propios del enfoque conductista que se limitan a producir un efecto condicionado en respuesta a la misma causa de siempre. Bajo esta dinámica mecanicista no tiene lugar el Aprendizaje Significativo que tanto proclama la nueva escuela constructivista, a razón de lo cual se parte de la corriente psicológica cognoscitiva, que tiene su fundamento en la existencia de una estructura cognoscitiva, donde el individuo organiza el conocimiento. Esa estructura cognoscitiva debe ser tomada en cuenta al momento de diagnosticar, planificar, ejecutar y evaluar la acción educativa, puesto que los conocimientos previos son el soporte para que el alumno pueda adquirir y procesar nuevos conocimientos a través de la capacidad de relacionarlos con los conceptos que ya posee en su estructura cognoscitiva. Dentro de este enfoque cognitivo el aprendizaje resulta como el proceso de organización e integración de información en la estructura cognoscitiva del individuo, partiendo por supuesto, de las ideas previas del mismo. Volviendo a la realidad de la enseñanza en el aula, se hace necesaria una herramienta didáctica que permita establecer relaciones de orden entre los diferentes conceptos propios del conocimiento escolar, a partir del conocimiento cotidiano que ya se puede presentar ordenado mediante diferentes jerarquías dentro de las concepciones alternativas de los estudiantes, en espera de una reorganización que provoque y fortalezca competencias tendentes a generar relaciones

y conexiones de la estructura cognoscitiva del alumno con los nuevos conocimientos que se le presentan.

Joseph Novak presenta la técnica de los mapas conceptuales, como organizadores de los conocimientos previos con los nuevos, en el marco de una esquematización de conceptos más generales e inclusores, con los menos generales a través de relaciones conceptuales para formar una red de proposiciones de conformidad con una ordenación jerárquica progresiva.

En el Colegio Integral Avancemos se presenta la necesidad de fortalecer la construcción del pensamiento escolar debido a que aun hoy subsiste el paradigma de la escuela tradicional por encima de la escuela constructivista, de ahí se desprende la posibilidad de diseñar y posteriormente implementar una herramienta didáctica que conduzca a los estudiantes en el proceso de desarrollar habilidades de pensamientos de orden superior, siendo estos la finalidad última de la enseñanza de las ciencias.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un protocolo para la realización de mapas conceptuales en el área de Biología para ser aplicado en el desarrollo del Plan de estudios del Colegio Integral Avancemos en los grados Séptimo y Noveno, mediante la organización de secuencias de clase que conlleven gradualmente a que los estudiantes desarrollen un pensamiento de Orden Superior que se traduzca en aprendizaje significativo.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Planificar una secuencia de actividades coherente con el Plan de estudios del Colegio Integral Avancemos en el área de Biología que permita generar un instrumento aplicable al aprendizaje de la construcción adecuada de mapas conceptuales.
- Implementar el protocolo de realización de mapas conceptuales obteniendo un aprendizaje significativo que se evidencie en la aparición de habilidades de pensamiento superior.
- Determinar durante el proceso de aplicación del protocolo, las causas y posibles consecuencias de las falencias en la organización de estructuras conceptuales mentales.

4. MARCO CONCEPTUAL

Esta propuesta didáctica está fundamentada en la Teoría del Aprendizaje Significativo trabajada por David Ausubel y El Constructivismo Humano de Joseph Novak y los Mapas Conceptuales.

4.1 La Teoría del Aprendizaje Significativo desarrollada por David Ausubel.

Esta teoría se inscribe en la corriente psicológica cognoscitiva, la cual tiene su fundamento en la existencia de una estructura cognoscitiva, donde el individuo organiza el conocimiento. Esa estructura cognoscitiva debe ser tomada en cuenta al momento de diagnosticar, planificar, ejecutar y evaluar la acción educativa, puesto que los conocimientos previos son el soporte para que el alumno pueda adquirir y procesar nuevos conocimientos a través de la capacidad de relacionarlos con los conceptos que ya posee en su estructura cognoscitiva.

Para abordar el estudio de la Teoría del Aprendizaje Significativo (en adelante T.A.S) desarrollada por Ausubel, es conveniente determinar de manera sucinta su marco teórico, inscrito en la corriente psicológica cognoscitiva.

Los postulados teóricos que definen estas teorías organísmicas o cognoscitivas estudian la capacidad de la inteligencia humana, de la percepción y la capacidad de establecer relaciones por medio de la estructura cognoscitiva que el hombre posee. La posición cognoscitiva también presenta limitaciones de aplicación pedagógicas; sin embargo es el fundamento teórico que nutre la propuesta de las T.A.S de Ausubel, y la idea básica es develar su marco teórico y concepción del aprendizaje humano. En el plano educacional es conveniente la identificación y breve sustentación conceptual que

define esta tendencia. El aprendizaje es un proceso dinámico de relación entre el sujeto, el entorno cultural y de actualización del conocimiento por parte del estudiante, implica adquisición y/o transformación de estructuras cognoscitivas debido a la capacitación de relaciones inherentes al conocimiento, está conducido sobre la base de etapas, tareas del desarrollo propio de la edad del alumno y a la utilización de procedimientos que respondan a la naturaleza de cada disciplina.

Las teorías cognoscitivas se dedican a estudiar el desarrollo de los procesos del pensamiento del individuo como por ejemplo descifrar cómo la información es recibida, almacenada y localizada por éste. El énfasis del aprendizaje radica, no tanto en lo que los alumnos hacen, sino qué es lo que saben y cómo lo adquieren. La adquisición del conocimiento se entiende como una actividad mental que supone una codificación interna y una estructuración por parte del educando en un contexto educacional activo del proceso de aprendizaje por parte de éste. (Ertmer. O. y Newby, T. 1993).

Como se señaló anteriormente, Ausubel es un representante de la corriente psicológica cognoscitiva, por tanto esta propuesta teórica se basa en el aprendizaje bajo un enfoque cognitivo. Aunque no soslaya la experiencia afectiva, sostiene que el aprendizaje es el proceso de organización e integración de información en la estructura cognoscitiva del individuo.

Por estructura cognitiva se entiende "... la forma como el individuo tiene organizado el conocimiento ya sea total o parcial, en el contexto de una disciplina o parte de ella." (Lejter de Bascones, 1990: 19) y la forma como el individuo se la conforma. Díaz (1990)"... sostiene que es producto de la progresiva interacción física y social del sujeto

con su entorno, medida principalmente por el intercambio simbólico o comunicativo espontáneo e informal o formalizado con los otros regulado a su vez por el contexto socio-cultural...” (p. 168).

Como puede observarse, Ausubel parte de esta estructura para el desarrollo de la acción educativa, en términos más directos. Lejter de Bascones (1990) refiere:

Es una estructura formada por sus creencias y conceptos que deben ser tomados en consideración al planificar la instrucción, de tal manera que puedan servir de anclaje para conocimientos nuevos... o pueden ser modificados por un proceso de transición cognitiva...(p.11). Para Ausubel, la variable más importante es el conocimiento previo que tiene el alumno en su estructura cognoscitiva por una parte y por otra las nuevas informaciones e ideas a ser aprendidas y retenidas que deben ser sometidas a un proceso de relaciones, en otras palabras, relacionar lo nuevo con lo previo; en palabras de Ausubel: “Si tuviese que reducir toda la Psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste: de todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante consiste en lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto, y enséñese consecuentemente”. (p. 6).

El Aprendizaje significativo es el concepto más importante de la teoría Ausubeliana: “...la esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe, señaladamente algún aspecto esencial de su estructura de conocimientos (por ejemplo, una imagen, un símbolo ya con significado, un contexto o una proposición)” (p. 56).

El Aprendizaje Significativo, es un proceso mediante el cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura cognoscitiva del aprendiz. “...presupone tanto que el alumno manifiesta una actitud hacia el aprendizaje significativo, es decir, una disposición para relacionar, no arbitraria, sino sustancialmente, el material nuevo con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, especialmente relacionable con su estructura de conocimiento, de modo intencional y no al pie de la letra” (Ibid.) La idea fundamental de esta teoría, es que el aprendizaje sea sustancialmente significativo para el aprendiz, es decir, que se provoque un grado de identificación del nuevo conocimiento que posee. Esta situación de relacionar la información nueva supone un proceso de interacción entre lo que se va aprender con lo que posee, a través de la utilización de conceptos de enlace, lo que Ausubel denomina *concepto integrador*. Para él, el cerebro humano, tiene una alta capacidad de almacenamiento de conocimientos, lo que supone un impresionante proceso de organización de éstos, conservando un nivel de jerarquización conceptual donde los conocimientos más específicos se anclan en conocimientos más generales inclusivos.

La condición de que un material sea potencialmente significativo es básicamente que el material de aprendizaje (contenido cultural) puede ser puesto en conexión con la estructura cognoscitiva que posee un determinado aprendiz, de modo no arbitrario, sustancial y objetivo. Que este material sea susceptible de dar lugar a la construcción de significados, el nuevo material debe permitir una relación intencionada y sustancial con los conocimientos e ideas del alumno. Supone que el alumno tenga en su estructura cognitiva ideas inclusoras con las cuales pueda relacionar el nuevo material,

pero también se necesita otra condición básica que es una actitud favorable para aprender significativamente, una intención de dar sentido a lo que aprende y de relacionar el nuevo material de aprendizaje con sus conocimientos adquiridos y su significado.

Cuando los alumnos intentan dar sentido a aquello con lo que entran en contacto y mediante lo cual se forman las representaciones y los esquemas cognitivos, se aprecia un proceso de comprensión por parte de éste, la nueva información se enlaza con los conceptos pertinentes que existen en la estructura cognoscitiva del alumno en un proceso dinámico: tanto la nueva información como el concepto que existe en la estructura cognoscitiva resultan alterados de alguna forma. Ausubel esquematiza el proceso de la siguiente manera:

A Concepto existente en la estructura cognoscitiva del aprendiz.	+ a Información nueva que va a ser aprendida.	= A'a' Concepto modificado en la estructura cognoscitiva.
---	--	--

Entonces, el proceso de asimilación se aprecia cuando un concepto o proposición, potencialmente significativo, es asimilado a una idea o concepto más inclusivo ya existente en la estructura cognoscitiva del alumno, ya sea como un ejemplo, una extensión, una elaboración o una calificación del mismo. Ausubel señala que la nueva información puede ser evocada casi en forma original, pero con el pasar del tiempo ya no será disociable del concepto al cual fue incluida.

El proceso de asimilación se desarrolla a través de tres formas o modalidades diferentes: Aprendizaje Subordinado, Aprendizaje Supraordenado y Aprendizaje Combinatorio.

El Aprendizaje Subordinado es el proceso donde una nueva información adquiere significado por medio de la interacción con los conceptos integradores, refleja una relación con la estructura cognoscitiva previa, esto se produce cuando las nuevas ideas se relacionan subordinadamente con ideas relevantes (inclusoras) de mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad.

El Aprendizaje Supraordenado se evidencia cuando los conceptos relevantes (inclusores) existentes en la estructura cognoscitiva del aprendiz son de menor grado de abstracción, generalidad o inclusividad que los nuevos a aprender; supone una situación de aprendizaje supraordenado. Se puede decir que es un proceso inverso al subordinado.

El Aprendizaje Combinatorio es el tipo de aprendizaje de los nuevos conceptos o proposiciones, por no ser más generales que los existentes en la estructura cognoscitiva, sino que se relacionan en condiciones de igualdad con los que poseen algún atributo general.

4.2 Los mapas conceptuales como estrategia dinamizadora de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

La Teoría del Aprendizaje Significativo tiene su base teórica en la corriente psicológica cognoscitiva y el pensamiento de Joseph Novak, se deriva de esta corriente, pero con un enfoque constructivista. Ausubel y Novak han manifestado, en distintas

publicaciones y por su práctica teórica-educativa, estar en desacuerdo con la corriente conductista que ha orientado el proceso educativo en los últimos años. El constructivismo se perfila como una corriente de pensamiento psicológico y pedagógico; representantes como Piaget, Bruner, Goodman y el propio Novak, se han pronunciado en cuestionar el carácter objetivista, tanto del conductismo, como del propio cognoscitivismo, puesto que en términos instruccionales, ambas tendencias, conciben que "... el mundo es real y externo al estudiante. (DIAZ, 2012). La meta de la instrucción consiste en representar la estructura del mundo dentro del estudiante (Jonassen citado por Ertmer, P. y Newby, 1990). Los constructivistas adoptan un enfoque donde "... el conocimiento es una fundación de cómo el individuo crea significados a partir de sus propias experiencias" (Ibid. p. 11), estos creen que la mente filtra lo que llega del mundo para producir un apropiada y única realidad, consideran la mente como fuente de todo significado; no niega la existencia del mundo real, pero sostienen que lo que el individuo conoce de él, nace de la propia interpretación de las experiencias humanas. Los humanos crean significados, no los adquieren. Los estudiantes construyen interpretaciones personales del mundo basados en las experiencias e interacciones individuales, las representaciones internas están constantemente abiertas al cambio.

El conocimiento se genera en contextos que le son significativos. Por lo tanto, para comprender el aprendizaje que ha tenido lugar en un individuo debe examinarse en su totalidad (Ibid., p. 12).

La referencia base parte del estudio de la técnica de aprendizaje, los mapas conceptuales, es "aprender a aprender", de Novak J. y Gowin, D. (1988), señalan estos

autores, que la problemática de la educación se fundamenta en ayudar a los estudiantes a “aprender a aprender”, “... se esperaba que los profesores causaran el aprendizaje de los estudiantes, cuando el aprendizaje debe ser causado desde luego, por el alumno” (Ibid., p.15). Ellos parten de que el aprendizaje es responsabilidad del alumno, sin descartar la acción mediadora del docente.

4.2.1 Conceptualización.

Los mapas conceptuales son una técnica elaborada por Joseph D. Novak, quien la presenta en tres dimensiones conceptuales: como *estrategia*: “Procuraremos poner ejemplo de estrategias sencillas, pero poderosas en potencia, para ayudar a los estudiantes a aprender y para ayudar a los educadores a organizar los materiales, objeto de este aprendizaje” (Novak y Gowin, 1988: 19). Como *método*: “La construcción de los mapas conceptuales (...) es un método para ayudar a los estudiantes y educadores a captar el significado de los materiales que se van a aprender” (Ibid.). Y como *recurso*: “Un mapa conceptual es un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones” (Ibid., p. 33). Sin embargo, se pueden considerar como una estrategia didáctica pedagógica, puesto que dinamiza los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

4.2.2 Naturaleza del Aprendizaje.

El planteamiento de Novak y Gowin en torno al problema del aprendizaje humano, se centra en facilitar al estudiante estrategias y condiciones educacionales que lo lleven a aprender a aprender. Su propuesta radica en aportar ayudas para que el estudiante capte el significado de los materiales que va a aprender, es decir, profundizar los estudios de la estructura y el significado del conocimiento humano y cómo se produce.

Indican estos autores que el proceso educativo ha sido en función de descubrir el conocimiento y de lo que realmente se trata es de construirlo. Por medio de los conceptos que el hombre ya posee, la producción de conocimientos comienza con la observación de acontecimientos y objetos de la realidad. Por acontecimientos se entiende cualquier cosa que suceda o pueda provocarse, que puedan ser naturales o humanos, y por objeto cualquier cosa que exista o pueda observarse.

Por la construcción de conocimientos asumen: conocimiento no es algo que se descubra, como el Oso o el petróleo, sino más bien algo que se construye, como un coche o una pirámide” (Ibid., p. 22) y es en este proceso donde los conceptos desempeñan un papel importante. El concepto lo asumen como “... una regularidad en los acontecimientos o en los objetos, que se designan mediante algún término...” (Ibid., p. 22). Es el ser humano el único que puede inventar y utilizar un lenguaje (o símbolos) para designar o comunicar las regularidades que percibe. Esta capacidad de percibir, designar y comunicar las regularidades se consolida a través de los procesos de información de la sociedad, inmersos en una determinada cultura.

El aprendizaje y el conocimiento son dos categorías del proceso educativo que están presentes en el planteamiento de estos autores. Hacen la salvedad de que son totalmente distintos. “El aprendizaje es personal e idiosincrásico: el conocimiento público y compartido...” (Ibid., p. 23). Tomando en cuenta estas distinciones, la construcción, uso y aplicación de los mapas conceptuales se realizan en unión de éstas. En la estructura del conocimiento y en la construcción del significado, los elementos claves para su comprensión son los conceptos y las proposiciones que se

forman por éstos. En este sentido, Novak y Gowin (1988) se apoyan en el fundamento teórico del Aprendizaje Significativo "... es la mejor entre las que concentran su atención en los conceptos y en el aprendizaje proposicional como base sobre la que construyen los individuos significados propios e idiosincráticos..." (Ibid., p. 26). Asumen lo concerniente al Aprendizaje Significativo en oposición con el aprendizaje memorístico que, como se ha señalado anteriormente, supone que el aprendizaje se alcanza cuando el individuo logra relacionar los nuevos conocimientos con lo que él ya posee en su estructura cognoscitiva.

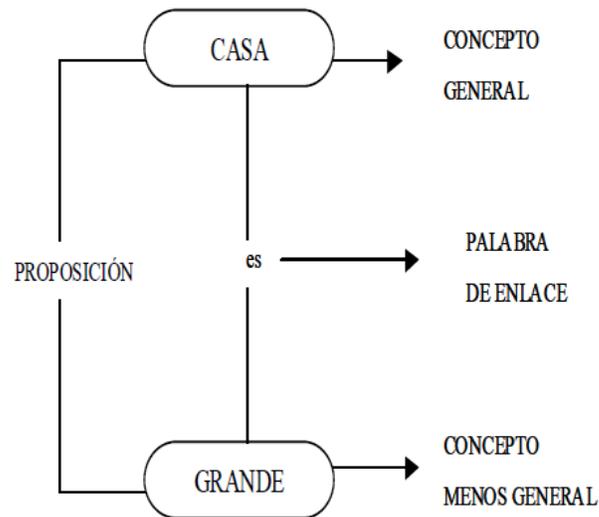
En este sentido, señalan: "Las mejores estrategias de metaaprendizaje deberían acompañarse de estrategias para ayudar a aprender sobre el metaaprendizaje y metaconocimiento aunque interconectados, son dos cuerpos diferentes de conocimiento que caracterizan el entendimiento humano" (Ibid., p. 28). Es evidente que marcan la necesidad de aprender sobre la naturaleza y la estructura del conocimiento y cómo contribuye a que los estudiantes entiendan cómo aprender.

Destacan estos autores, que los principios de metaconocimiento y metaaprendizaje estimulan la honestidad intelectual, tanto en profesores como estudiantes en un nuevo estilo de responsabilidad.

La finalidad de los mapas conceptuales es representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una proposición está compuesta de dos o más conceptos enlazados por palabras para formar una unidad semántica. Un mapa conceptual, en su forma más elemental, constaría de dos conceptos unidos por una

palabra de enlace para formar una proposición. Por ejemplo, “la casa es grande”, representaría a los conceptos “casa” y “grande” y se puede representar. (Ver fig. No. 1).

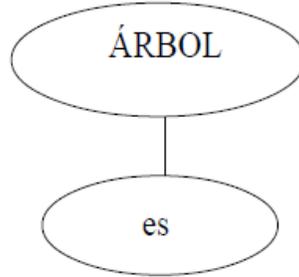
Figura No. 1
Proposición



4.2.3 Elementos y características fundamentales de los Mapas Conceptuales.

Un mapa conceptual está conformado por los siguientes elementos:

- A. Concepto: hace referencia a acontecimientos (todo lo que sucede o puede provocarse, por ejemplo: lluvia, guerra, etc.) y a los objetos (todo lo que puede observarse, por ejemplo: árbol, roca, etc.) En el Mapa Conceptual debe aparecer una vez el mismo concepto y se recomienda que no exprese una acción, redactada en infinitivos.
- B. Proposición: es la unión de dos o más conceptos mediante palabras-conectivas o palabras de enlace, para lograr una unidad semántica. Ejemplo:



- C. Palabras de enlace: son palabras que sirven para unir los conceptos y señalar el tipo de relación existente entre ambos. Ejemplo: El árbol es grande. Es recomendable que no sean más de cuatro (4) palabras para no recargar el mapa.
- D. Líneas de enlace: son las líneas que se trazan para establecer las relaciones entre conceptos que forman las proposiciones en el mapa.

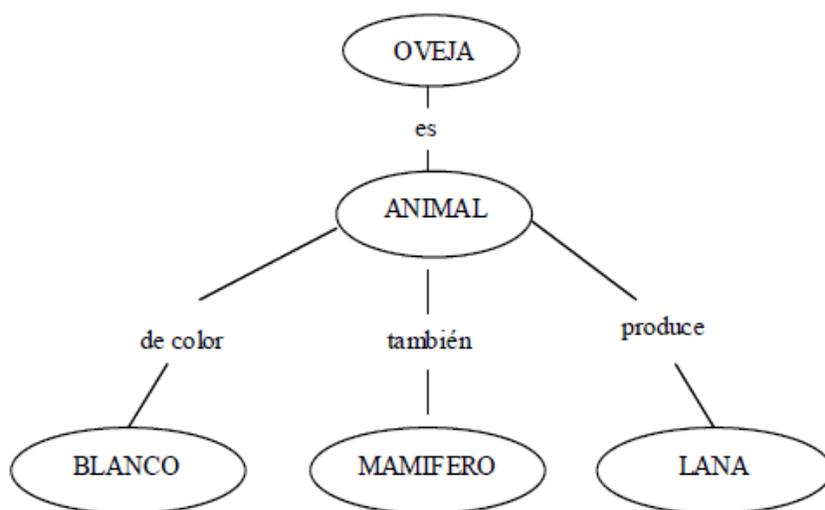
Además un mapa conceptual cuenta con las siguientes características:

- A. Jerarquización: los conceptos que conforman un Mapa Conceptual deben estar dispuesto de acuerdo a un orden de importancia o inclusividad. Los conceptos más inclusivos deben ocupar los lugares superiores de la estructura gráfica. Los ejemplos se sitúan en el último lugar.
- B. Selección: los mapas reflejan un resumen de lo más importante de un tema, texto, artículo, etc, por lo tanto es necesario seleccionar los términos que hagan referencia a los conceptos en los que conviene centrar la atención.
- C. Impacto Visual: un buen mapa conceptual es preciso y muestra las relaciones entre la ideas principales de una manera simple y llamativa. Debe presentar cierta belleza estética y buen uso del espacio. Es recomendable destacar los

conceptos con letras mayúsculas enmarcándolos en figuras geométricas como elipses o rectángulos y las palabras de enlace con letras minúsculas.

D. Aspectos formales de identificación: se debe escribir el título del mapa en la parte superior de la estructura gráfica para orientar al lector del tema tratado; si el contenido se deriva de una fuente bibliográfica, hemerográfica, etc, debe reseñarse la respectiva referencia y es necesario identificar el autor del mapa señalando la fecha de elaboración. Novak y Gowin destacan "...la mayor parte de los significados conceptuales se aprenden mediante la composición de proposiciones en las que se incluye el concepto que se va a adquirir" (Ibid., p.33). Es evidente que con la facilitación de "ayudas empíricas concretas", el aprendizaje de conceptos, la regularidad representada por el término conceptual adquiere un significado adicional a través de enunciados proposicionales. Se puede visualizar en el siguiente ejemplo "La oveja es blanca", "La oveja es un mamífero", "La oveja produce lana", etc. se genera, entonces un incremento en el significado y en la precisión del significado del concepto "oveja" como puede apreciarse en la Fig. N° 2.

Figura n. 2

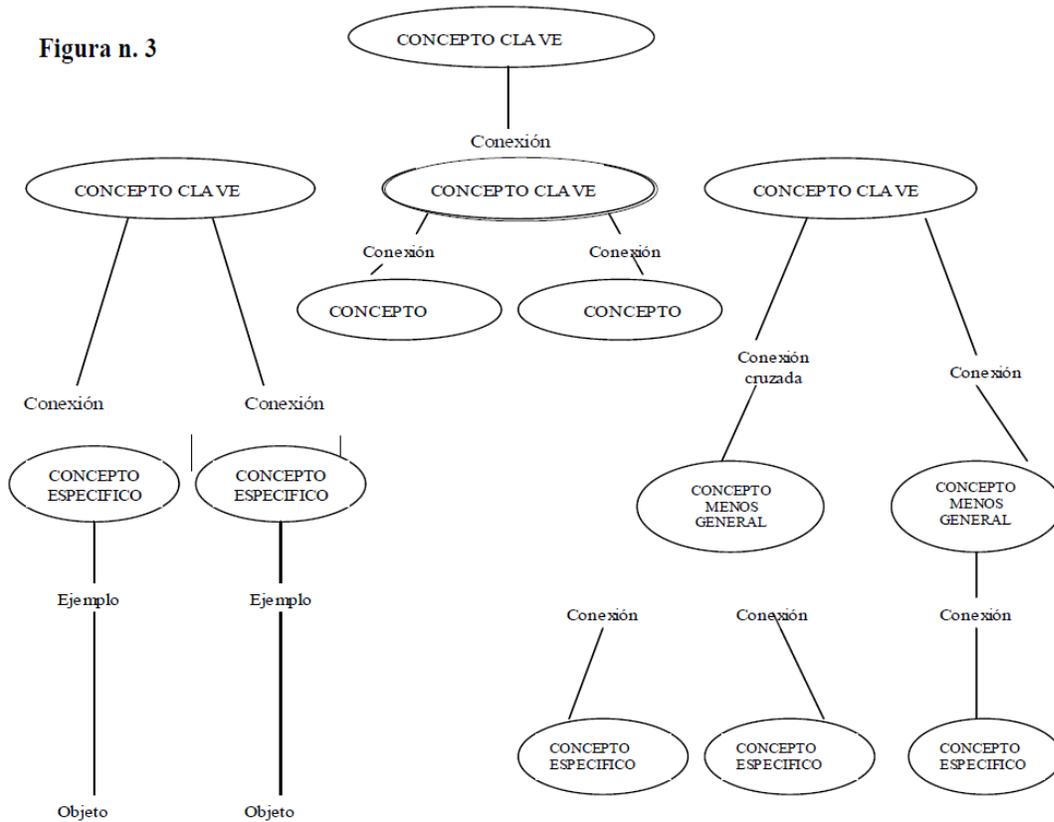


En el proceso de elaboración de los mapas conceptuales puede darse el caso que conceptos más inclusivos pueden “elevarse” a la posición superior de la estructura del mapa y configurar una red de conceptos significativos, sin que pierdan la relación proporcional significativa con respecto a otros conceptos del mapa. Los mapas conceptuales son una técnica que tiene por objeto representar conceptos y proposiciones; en este sentido, Novak no pasa por alto una observación sobre este proceso: “Hasta este momento, sólo se pueden hacer conjeturas sobre el grado de acierto con que los mapas conceptuales representan los conceptos que poseemos, o la gama de relaciones entre conceptos que conocemos (y que podemos expresar como proposiciones)” (Ibid., p. 35). En otras palabras, las posibilidades y oportunidades de relacionar conceptos, formar proposiciones, son muy dinámicas, no sólo por el cúmulo importante de conceptos que el individuo posee y su capacidad de relacionarlos con los nuevos por adquirir, sino que a nivel mental operan procesos complejos que generan todo un abanico de posibilidades de relaciones conceptuales, no sólo por la

impresionante capacidad de almacenamiento y procesamiento de información del cerebro humano, sino también por la propia condición cerebral de generar conexiones con éstas. Aquí se pone en evidencia la creatividad del ser humano, en especial la creación y/o construcción del conocimiento. Novak destaca la importancia de la utilización de símbolos orales y escritos para representar regularidades (conceptos) que se elaboran a partir de la percepción de los acontecimientos y objetos de la realidad. Cuando el estudiante capte de manera consciente que ha aprendido un concepto nuevo, con más profundidad, producto de las relaciones y proposiciones que pueda elaborar, es lo que Novak llama “significado percibido”. En este sentido señala: “Nos resulta muy difícil pensar en las ideas que son nuevas, poderosas y profundas: necesitamos tiempo y alguna actividad mediadora que nos ayude” (Ibid., p 38). Es aquí donde resalta la necesidad de un pensamiento reflexivo de trabajar con los conceptos, uniéndolos y separándolos, donde también puede generarse un proceso educativo compartido, se pueden elaborar mapas conceptuales, entre docentes y alumnos y entre los mismos alumnos. Al respecto afirma: “...los mapas conceptuales constituyen una representación explícita y manifiesta de los conceptos y proposiciones que posee una persona, permiten a profesores y alumnos intercambiar sus puntos de vista sobre la validez de un vínculo proporcional determinado, o darse cuenta de las conexiones que faltan entre los conceptos y que sugieren la necesidad de un nuevo aprendizaje (Ibid., p. 38). También los mapas conceptuales se pueden concebir como instrumentos para negociar y conciliar significados cognoscitivos, a través del diálogo, intercambio y comportamiento de los estudiantes para desarrollar conclusiones compartidas. El compartir significados es una actividad colectiva en los encuentros didácticos, donde los estudiantes aportan algo de ellos mismos, en contraposición con lo que se ha

considerado, que éstos son una suerte de tabla rasa donde hay que depositar el conocimiento acumulado.

A continuación se presenta el esquema básico de los mapas conceptuales (Fig. No. 3).



4.2.4 Elaboración de mapas conceptuales

La idea no es que los estudiantes memoricen los mapas conceptuales, tal cual se presentan en un evento didáctico, puesto que la trascendencia del Aprendizaje significativo es, precisamente, percatarse de la inexistencia única de un mapa conceptual, sino la multiplicidad de éstos en la relación de conceptos significativos. Por otra parte, el éxito del proceso de elaboración de mapas conceptuales reside en la capacidad del estudiante de identificar conexiones claves en la estructura de proposiciones, a través de la discriminación y utilización de “palabras de enlace”

pertinentes. Por supuesto no son únicas, sino que se revisten, igualmente, de una multiplicidad de palabras de enlace a utilizar en la elaboración de los mapas. Por ejemplo, los conceptos de tiempo y espacio se pueden concretar por medio de expresiones como: puede ser, se transforma en, a veces es, se puede concebir como, etc. Las proposiciones que se generan tienen un significado parecido, pero no idéntico. Vale señalar, que el significado puede hacerse más completo cuando se introducen otros conceptos relacionados con el tiempo y el espacio. Si se incluye el concepto de sucesión, se pueden establecer nuevas relaciones y nuevos significados que contemplan el concepto tiempo y la sucesión. También pueden servir de ayuda el uso de las proposiciones de la lengua castellana, a saber: a, ante, bajo, cabe, con, contra, se, desde, en, entre, hacia, hasta, para, por, según, sin, sobre, atrás. Otro aspecto importante son las conexiones gráficas, que constituyen las líneas que representan la conexión entre un concepto y otro, y si son flechadas denotan una visualización de relación más inclusiva, es decir, al terminar con una flecha las líneas que unen los conceptos para mostrar la relación de significado entre los conceptos y las palabras de enlace se expresa primordialmente en un solo sentido, aunque no debe desestimarse la doble flecha, para mostrar interrelación. Cuando se establece la relación entre uno y otro concepto es conveniente trazar la flecha en un solo sentido con la intención de indicar la jerarquización de conceptos (ver figura n. 4).

De esta forma se dan los siguientes pasos para elaborar un Mapa conceptual:

- A. El docente debe explicar brevemente y con ejemplos lo que significa el término concepto y palabras de enlace.
- B. Selecciona un punto de un tema del libro de texto con que el alumno está familiarizado.

- C. Invita a los alumnos a leer detenidamente el tema seleccionado.
- D. Conmina a hacer un listado de los conceptos claves, los más importantes del tema.
- E. Deben ordenar los conceptos de la lista empezando por el más general y siguiendo por orden de concreción de los mismos.
- F. Situar el más general en la parte superior del mapa, y a partir de allí, según vayan siendo más concretos, los restantes conceptos, hasta llegar a los más concretos o más específicos, que se colocarán en la parte más inferior. Se deben unir los conceptos mediante líneas con palabras de enlace que establezcan las relaciones entre los conceptos.
- G. Por último, señalar gráficamente los enlaces cruzados que relacionen conceptos pertenecientes a distintas ramas jerárquicas del mapa conceptual. A título de ejemplo para elaborar un mapa conceptual, a continuación se presenta una definición de educación:

“La educación es la acción intencionada que busca la formación integral del individuo con la finalidad de incorporarlo a la sociedad.

Está constituida básicamente en dos procesos, uno de enseñanza, dirigida fundamentalmente por el docente y el aprendizaje que está dirigido hacia el estudiante y se desarrolla en la escuela”. El orden jerárquico de conceptos sería:

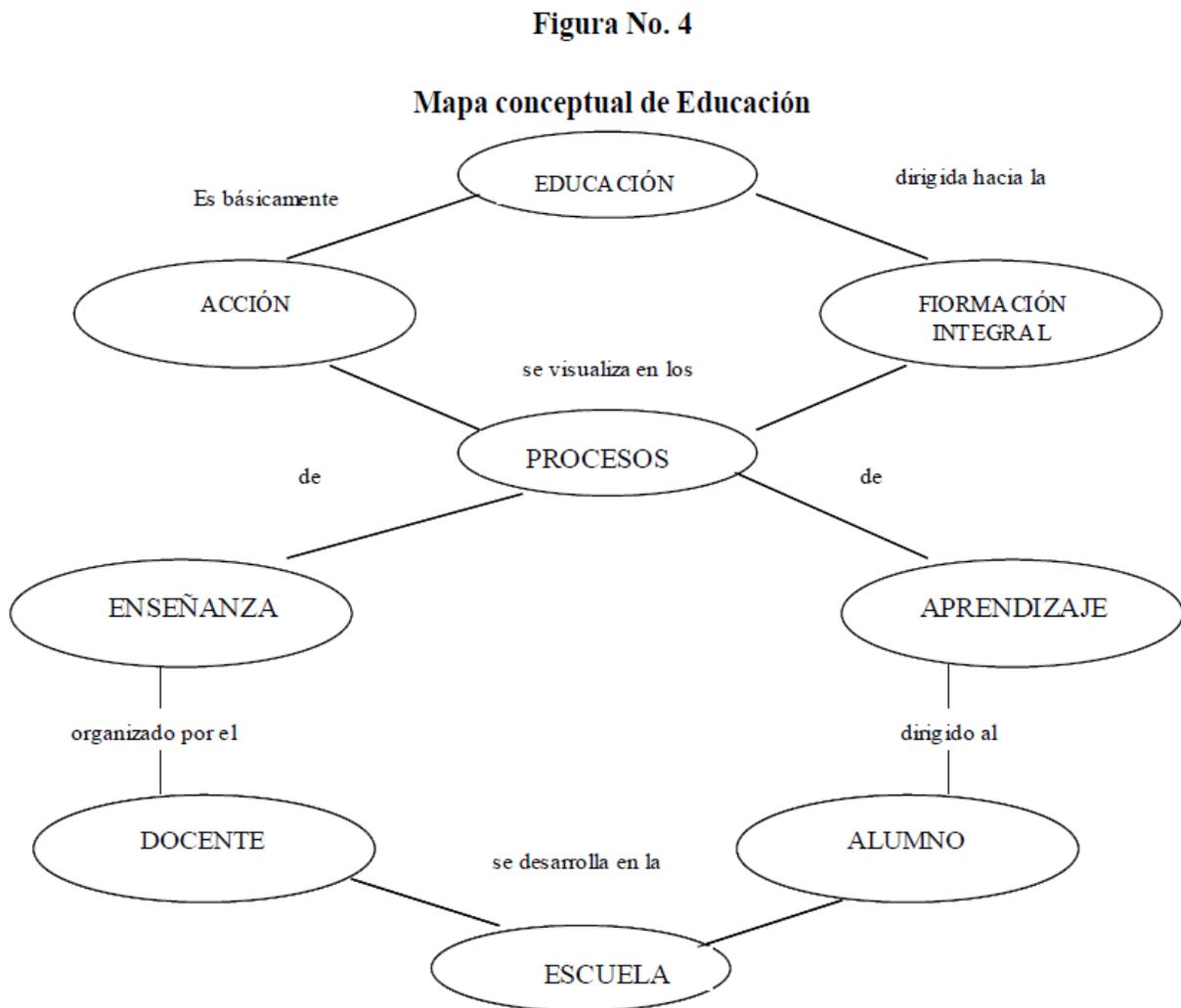
1. Educación.
2. Acción
3. Formación integral
4. Procesos
5. Enseñanza
6. Docente

7. Aprendizaje

8. Alumno

9. Escuela

El Mapa Conceptual, sería construido de la siguiente manera (Figura No. 4)



4.2.5 Aplicaciones educativas de los mapas conceptuales:

Son muchas las aplicaciones educativas de los mapas conceptuales, Novak y Gowin proponen las siguientes:

a) Exploración de lo que los alumnos ya saben;

- b) Trazado de una ruta de aprendizaje;
- c) La extracción del significado en los libros de texto;
- d) La extracción del significado en el trabajo de laboratorio, de campo y/o en el estudio;
- e) Lectura de artículos en periódicos y revistas;
- f) Preparación de trabajos escritos o de exposiciones orales; g) Como técnica de evaluación; entre otras aplicaciones. La utilización de la técnica o método de los mapas conceptuales es variada y múltiple, de acuerdo con la finalidad que se tenga; también es particularmente útil para la organización de contenidos programáticos destinados a dinamizar un encuentro didáctico, como recurso de planificación del currículo, como evaluación de aprendizajes; en fin, toda una gama de usos que pueden ser utilizados en conformidad con el propósito que se tenga.

4.3 El Pensamiento de Orden Superior

Dado que la expresión pensamiento de orden superior es usada frecuentemente en este trabajo de investigación, es importante clarificar su significado exacto. Esto, sin embargo, no es trivial porque no hay consenso entre los investigadores alrededor de una definición precisa. De hecho, las varias definiciones de pensamiento y el número de opciones disponibles pueden llevar a confusión (Marzano et al., 1988). Refiriéndose a esta confusión, Resnick (1987) escribió que las habilidades de pensamiento resisten formas precisas de definición. Según este autor, algunas características clave del pensamiento de orden superior no pueden ser definidas exactamente; sin embargo, se pueden reconocer las habilidades de pensamiento de orden superior cuando ocurren. Algunas de las características que Resnick atribuye a dicho pensamiento son las siguientes: no es algorítmico, tiende a ser complejo, a menudo produce soluciones

múltiples e involucra la aplicación de criterios múltiples, incerteza y autorregulación. La expresión “habilidades (o estrategias, o patrones) de pensamiento de orden superior” también puede ser usada para definir cualquier actividad cognitiva que esté más allá de la comprensión o de la aplicación de nivel inferior en la taxonomía de Bloom (1954). Con base en esta taxonomía, la memorización y la recuperación de información son clasificadas como pensamiento de orden inferior, mientras que analizar, sintetizar y evaluar son clasificados como de orden superior. Otros ejemplos de actividades cognitivas que se clasifican como de orden superior incluyen argumentar, hacer comparaciones, resolver problemas no algorítmicos complejos, trabajar con controversias e identificar suposiciones subyacentes. La mayor parte de las habilidades de indagación científica clásicas, tales como formular preguntas de investigación, proponer hipótesis, planear experimentos o sacar conclusiones, también se clasifican como pensamiento de orden superior. Está justificado agrupar tan variadas actividades cognitivas dentro de la misma categoría de «habilidades de pensamiento de orden superior» porque, a pesar del hecho de que son muy diferentes entre sí, todas tienen las características que Resnick (1987) atribuye a esas habilidades.

Además, pueden ser identificadas con niveles distintos a la recuperación de información y a la comprensión en la taxonomía de Bloom.

Taxonomía de Habilidades de pensamiento de Bloom.

Categoría	CONOCIMIENTO RECOGER INFORMACIÓN	COMPRENSIÓN CONFIRMACIÓN APLICACIÓN	APLICACIÓN HACER USO DEL CONOCIMIENTO	ANÁLISIS (ORDEN SUPERIOR) DIVIDIR, DESGLOSAR	SINTETIZAR (ÓRDEN SUPERIOR), REUNIR, INCORPORAR	EVALUAR (ÓDEN SUPERIOR) JUZGAR EL RESULTADO
D E S C R I P C I O N	El estudiante recuerda y reconoce información e ideas además de principios aproximadamente en la misma forma en que los aprendió	El estudiante esclarece, comprende, o interpreta información con base a conocimiento previo	El estudiante selecciona, transfiere, y utiliza datos y principios para completar una tarea o solucionar un Problema.	El estudiante diferencia, clasifica, y relaciona las conjeturas, hipótesis, evidencias, o estructuras de una pregunta	El estudiante genera, integra y combina ideas en un producto, plan o propuesta nuevos para él o ella.	El estudiante valora, evalúa o critica con base a estándares y criterios Específicos.

5. METODOLOGIA

Área de Estudio

- Nombre de la Institución: Colegio Integral Avancemos
- Dirección: Calle 13 sur No 5-75 este
- Teléfono: 2464208-2892001
- Correo electrónico: avancemosbodasplata@gmail.com
- Municipio, Corregimiento, barrio, comuna y/o vereda: Bogotá. D.C Localidad 4 de San Cristóbal.
- Número de docentes de la Institución: 35
- Número de estudiantes: 550

Tipo de Estudio

Se realizará un análisis exploratorio, en cuanto a la manera como el estudiante aprende y genera nuevos procesos de aprendizaje, a través de la utilización de la estrategia didáctica de la construcción de mapas conceptuales, fomentando habilidades de pensamiento superior para crear un protocolo de elaboración de mapas conceptuales.

El trabajo se realiza a partir de la consecución de fases que proporcionan información necesaria para dar solución a los objetivos planteados. Estas fases están organizadas de acuerdo al proceso de enseñanza-aprendizaje propuesto por Bloom (1856) para alcanzar los diferentes niveles de pensamiento descritos en su Taxonomía de Habilidades de pensamiento.

5.1 Fase de Diagnostico

Con la finalidad de construir un verdadero aprendizaje significativo es necesario reconocer la forma de organizar conocimientos previos como nuevos, dentro las estructuras mentales del estudiante, para lograr crear un puente entre lo que el estudiante ya sabe, y lo que plantea como meta el proceso de enseñanza aprendizaje. Para ello se diseñara una guía que sea el instrumento de *“Exploración de ideas previas”*, y después, se pedirá al estudiante que realice un mapa conceptual a partir de un contexto entregado por el docente.

5.2 Fase de Creación de guías

Se planeará una secuencia de actividades coherente con el Plan de estudios del Colegio Integral Avancemos en el área de Biología que permita generar un instrumento aplicable al aprendizaje de la construcción adecuada de mapas conceptuales. Para lo cual dicha secuencia debe permitir que el estudiante realice las siguientes acciones de pensamiento:

- Recopilar información de un tema determinado
- Comprender esa información.
- Ser capaz de aplicarla.
- Analizar dicha información
- Sintetizar la información
- Evaluar la el producto

El resultado de cada actividad delimita las acciones a protocolizar en cada nivel de las Habilidades cognitivas hacia el Pensamiento de Orden Superior, y en su conjunto, toda

la secuencia de actividades estandarizadas para el plan de estudios que formará el Protocolo Final.

5.3 Fase de Aplicación de Guías

Se implementará el Protocolo Final de realización de Mapas Conceptuales para el Plan de estudios o Currículo seleccionando Estándar, Unidad Temática, Subtema y el respectivo Indicador de Logro. Durante cada fase de aplicación de las guías será necesario el acompañamiento y evaluación constante del docente, de manera que permita aportar evidencias necesarias para constituir un proceso de investigación efectivo en el aula.

5.4 Fase de Evaluación

Debido a que la evaluación debe ser un mecanismo aplicado permanente y no tan solo del producto terminado, las guías de cada estudiante se reunirán como soporte del proceso realizado y se analizará en cada una de las guías, analizando el cumplimiento de los objetivos planteados en cada una de estas.

6. RESULTADOS Y ANALISIS

Se presentan los resultados de conformidad a las fases de trabajo planteadas en la metodología.

Después de conocer las concepciones alternativas de los estudiantes sobre los mapas conceptuales, se inició con la aplicación de varias guías, que permitieron dilucidar la estructura que necesitaba dársele a la secuencia de actividades, para alcanzar el propósito de la investigación y se planteó una secuencia de actividades coherente con

el Plan de estudios del Colegio Integral Avancemos en el área de Biología, que permita generar un instrumento aplicable al aprendizaje de la construcción adecuada de mapas conceptuales. Como principal resultado del trabajo de investigación en el aula de clase se presenta el siguiente protocolo para creación de mapas conceptuales:

PROTOCOLO DE CREACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES

Los mapas conceptuales son una estrategia de enseñanza aprendizaje importante para lograr que los estudiantes organicen los contenidos de una temática determinada facilitando su interpretación, comprensión y análisis. Su construcción en forma grupal incrementa la capacidad de los estudiantes de aprender de modo significativo debido al aumento del interés y la atención para integrar los conceptos más relevantes en forma cooperativa. (Flores A, 2011, pag. 84)

El siguiente protocolo se constituye en una herramienta didáctica para orientar a los docentes del área de ciencias, en el diseño de estrategias prácticas para orientar a los estudiantes en el aprendizaje de la técnica de los mapas conceptuales. En la primera fase se reconocen como punto de partida las concepciones previas de los estudiantes acerca de los mapas conceptuales mediante un diagnóstico que permite establecer el punto de partida para que el docente realice el diseño de las guías, las aplique y finalmente, se dé al estudiante las pautas necesarias para ser el evaluador de su propio producto.

6.1 FASE DE DIAGNÓSTICO

Es común encontrar falencias en el método empleado por los estudiantes para construir mapas conceptuales, aún después de haber recibido la instrucción de cómo hacerlos,

tanto en la representación de conocimientos previos como en la organización de conceptos nuevos; los errores van desde desconocer la estructura propia de un mapa conceptual (concepto, conectores, proposiciones y organización jerárquica de la información) hasta las partes gramaticales de las proposiciones a tal punto, que estos toman la información, la transcriben literal más no la infieren para lograr cumplir con el fin de un mapa conceptual.¹

Antes de iniciar con el diseño de las guías que permitan orientar a los estudiantes en un adecuado proceso de creación eficiente de mapas conceptuales, es necesario realizar un diagnóstico para establecer “el nivel de organización de conocimientos previos con los nuevos en el marco de una esquematización de conceptos más generales e inclusores, con los menos generales a través de relaciones conceptuales para formar una red de proposiciones de conformidad con una ordenación jerárquica progresiva”, (Díaz, 2002, pág. 195) teniendo en cuenta este autor, y otros que plantean la conceptualización de los mapas conceptuales en términos de asumirlos como una herramienta didáctica que permite orientar a los estudiantes para que alcancen acciones de pensamiento de orden superior, se puede determinar que para realizar este diagnóstico se deben tener en cuenta los ocho criterios de evaluación que se formulan a continuación:

6.1.1 Criterios de Evaluación

¹ El fin del mapa es la organización del conocimiento, ya sea previo o nuevo dentro de una estructura mental jerárquicamente (AUSUBEL, DAVID P. (1980). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.).

6. 1.1.1 Identificación de conceptos: los conceptos son términos correspondientes a sustantivos, que generan una imagen concreta en la mente sean o no abstractos. Por ejemplo, si hablamos del término “árbol”, este produce una imagen mental, mientras que el término “hacer” se presenta de manera más ambigua y para el propósito de esta técnica corresponde a un conector más no a un concepto; Según Díaz los conceptos.

“hacen referencia a acontecimientos (Todo lo que sucede o puede provocarse, por ejemplo: lluvia, guerra, etc.) y a los objetos (todo lo que puede observarse, por ejemplo: árbol, roca, etc.) En el Mapa Conceptual debe aparecer una vez el mismo concepto y se recomienda que no exprese una acción, redactada en infinitivos. Los mapas reflejan un resumen de lo más importante de un tema, texto, artículo, etc, por lo tanto es necesario seleccionar los términos que hagan referencia a los conceptos en los que conviene centrar la atención. (Díaz, 2002, 198)”

Por consiguiente, se puede afirmar que un concepto no se debe repetir dentro de un mapa conceptual y en cambio se ubica de manera estratégica dentro del mismo para poder establecer relaciones con otros conceptos.

6.1.1.2 Uso adecuado de conectores: son palabras de enlace que permiten unir los conceptos entre sí para que la información se presente con un sentido lógico y coherente. El conjunto de dos conceptos unidos mediante un conector debe presentar la estructura propia de una proposición, es decir, un concepto asume el papel de sujeto al que se le adjudica una característica o cualidad. “Son palabras que sirven para unir los conceptos y señalar el tipo de relación existente entre ambos. Ejemplo: El árbol es grande. Es recomendable que este conector, no sea de más de cuatro (4) palabras para

no recargar el mapa” (Díaz, 2002, 1989), de este modo es posible valerse de verbos, preposiciones², adverbios, artículos y subordinaciones³ para unirlos y formar un solo conector compuesto por no más de cuatro palabras.

6.1.1.3 Formulación de proposiciones:

Una Proposición es la unión de dos o más conceptos mediante palabras conectivas o palabras de enlace, para lograr una unidad semántica. El concepto más general será el supraordinado y el concepto o conceptos que se unen con los conectores para describir una cualidad del Sujeto, serán los conceptos subordinados. Por ejemplo, al unir los dos conceptos árbol y ser vivo mediante las palabras de enlace “*es un*” se obtiene la proposición lógica “*El árbol es un ser vivo*”, donde “*Árbol*” es el concepto supraordenado que corresponde al Sujeto, y “*es un ser vivo*” corresponde al predicado” Desde el lenguaje de la lógica matemática, la oración “*El árbol es un ser vivo*” corresponde a una proposición, ya que tiene sentido lógico, en ella se describen cualidades de un sujeto y, lo más importante, es posible emitir un juicio de verdad sobre ella, es decir, afirmar si la proposición es falsa o verdadera, ya que no basta con que un proposición tenga la estructura adecuada, sino que además, para nuestro propósito debe ser verdadera.

6.1.1.4 Líneas de enlace: son las líneas que se trazan para establecer las relaciones entre conceptos que forman las proposiciones en el mapa.

² Las preposiciones sirven de puente entre las palabras cuyas ideas se relacionan. Las preposiciones no tienen significado por sí solas, sino que adquieren sentido al incluirlas en una oración. Las preposiciones son: a, ante, bajo, con, contra, de, desde, en, entre, hacia, hasta, para, por, según, sin, sobre, tras.

³ las oraciones subordinadas son aquellas que tienen una situación de dependencia con respecto a otra.

6.1.1.5 Jerarquización de la información: los conceptos que conforman un Mapa Conceptual deben estar dispuestos de acuerdo a un orden de importancia o inclusividad. Los conceptos más inclusivos deben ocupar los lugares superiores de la estructura gráfica. Los ejemplos se sitúan en el último lugar.

6.1.1.6 Selección: los mapas reflejan un resumen de lo más importante de un tema, texto, artículo, etc., por lo tanto es necesario seleccionar los términos que hagan referencia a los conceptos en los que conviene centrar la atención.

6.1.1.7 Impacto Visual: Un buen mapa conceptual es preciso y muestra las relaciones entre las ideas principales de una manera simple y llamativa. Debe presentar cierta belleza estética y buen uso del espacio.

Es recomendable destacar los conceptos con letras mayúsculas enmarcándolos en figuras geométricas como elipses o rectángulos y las palabras de enlace con letras musculas.

6.1.1.8 Establecimiento de conexiones cruzadas: Luego de seleccionar la información más relevante, organizar los conceptos jerárquicamente usando conectores y líneas de enlace, es posible establecer conexiones transversales que señalen la relación existente entre diferentes segmentos de la jerarquía conceptual. En palabras de Nowak, estas conexiones cruzadas “pueden indicar capacidad creativa y hay que prestar una atención especial para identificarlas y reconocerlas. Las conexiones cruzadas creativas o singulares pueden ser objeto de un reconocimiento especial o recibir una puntuación adicional.”

6.1.2 Instrumento diagnóstico

Para construir un verdadero aprendizaje significativo es necesario evaluar, tanto la forma del organizar conocimientos previos como nuevos dentro las estructuras mentales del estudiante, por esta razón se propone aplicar la siguiente guía de *“Exploración de ideas previas”*, y después, pedir al estudiante que realice un mapa conceptual a partir de un contexto entregado por el docente.

EXPLORACIÓN DE IDEAS PREVIAS

NOMBRES _____

1. ¿Para ti que es un mapa conceptual?

2. ¿Para que crees que sirven los mapas conceptuales?

3. ¿Cuales crees que son las partes de un mapa conceptual? Explica cada una de ellas.

A _____
B _____
C _____
D _____
E _____
F _____
G _____
I _____

4. Explica los pasos que consideras necesarios para crear un mapa conceptual

A _____
B _____
C _____
D _____
E _____
F _____
G _____
I _____

6.1.3 La cuadrilla de evaluación

Para evaluar cada criterio se recomienda aplicar la siguiente cuadrilla, y evaluarlo de acuerdo a la escala de valoración propuesta por el MEN en el artículo 5 del decreto 1290 de 2009, adicional a los puntajes aquí asignados. Esta cuadrilla sirve para evaluar tanto el mapa conceptual previo a la aplicación del protocolo para creación de mapas conceptuales como el mapa conceptual final, producto del mismo.

CRITERIO	VALORACIONES				PUNTAJE
	Bajo (25)	Básico (50)	Alto (75)	Superior (100)	
Identificación de conceptos	No identifica conceptos y se limita a redactar párrafos	Identifica algunos conceptos clave dentro de pequeños párrafos	Identifica la mayoría de conceptos y los separa de los conectores encerrándolos en figuras geométricas	Extrae todos los conceptos del contexto y los usa adecuadamente.	
Uso adecuado de conectores	No usa conectores para enlazar conceptos	Usa muy pocos conectores para enlazar conceptos, y en ocasiones, estos son demasiado extensos o incluyen términos innecesarios	Usa conectores adecuados en la mayoría de casos, para unir conceptos.	Usa adecuadamente diferentes palabras de enlace como verbos, artículos definidos, indefinidos, preposiciones, contracciones, etc.	
Formulación de proposiciones	No formula oraciones con la estructura de una proposición	Formula proposiciones dentro de párrafos, más no las organiza para formar unidades semánticas como mapas simples.	Expresa la mayoría de las ideas como proposiciones formando unidades semánticas. Algunas proposiciones son falsas.	Une todos los conceptos mediante conectores, conformando proposiciones verdaderas, organizadas como unidades semánticas.	
Líneas de enlace	No usa líneas de enlace en el mapa conceptual	Realiza algunos trazos desordenados para enlazar conceptos y conectores	Une la mayoría de conceptos y conectores mediante líneas de enlace estéticas y organizadas.	Usa líneas de enlace para conectar conceptos y conectores, de manera estética y organizada.	
Jerarquización de la información	La información del mapa conceptual no se encuentra organizada según un criterio de jerarquía determinado.	Algunos conceptos se encuentran organizados descendiendo de los más generales hasta los menos inclusivos.	Organiza la mayoría de conceptos de forma jerárquica teniendo en cuenta un criterio determinado, desde los más generales hasta los más específicos.	Todos los conceptos están organizados jerárquicamente. Situando en la parte superior los más generales, y en la parte inferior los menos inclusivos.	

Selección de la información	La información contenida en el mapa es incoherente con el título, no se presenta un hilo conductor entre los datos seleccionados.	Alguna información es útil para dar una introducción en el tema, pero otros datos son innecesarios para su desarrollo.	La mayoría de la información seleccionada es útil para el desarrollo del tema, pero se puede complementar mejor o se pueden retirar datos innecesarios.	Toda la información seleccionada es clara, precisa y suficiente para desarrollar el tema central.	
Establecimiento de conexiones cruzadas	No se establece ninguna conexión cruzada.	Establece algunas conexiones cruzadas pero las relaciones entre conceptos no son tan significativas	Establece conexiones cruzadas significativas entre distintos grupos de conceptos, pero los conectores pueden mejorar	Establece varias conexiones cruzadas significativas entre distintos grupos de conceptos, eligiendo conectores asertivamente	
Impacto Visual	El mapa en su conjunto no es estético ya que es muy desorganizado	Los conceptos están encerrados en polígonos, el espacio está mal distribuido.	Los conceptos están encerrados por polígonos, pero el uso de mayúsculas y minúsculas no es el más apropiado. El espacio puede distribuirse mejor	Los conceptos están encerrados por polígonos y van en mayúsculas: los conectores están minúscula; el espacio está muy bien distribuido.	
PROMEDIO					

6.1.4 Análisis final de la fase diagnóstica.

La fase diagnóstica se llevó a cabo mediante la aplicación de la guía *“Exploración de ideas previas”*, la cual permitió dilucidar varias concepciones erradas sobre el concepto de mapa conceptual como herramienta de aprendizaje, ya que la mayoría de estudiantes asociaron esta estrategia, con un resumen de ideas principales, conformado por un título, ideas principales, definiciones y en menor medida, conceptos y conectores. Pocos estudiantes se refirieron a las proposiciones como elemento constituyente de los mapas conceptuales, sin embargo existe un acuerdo entre los estudiantes respecto a la noción, de la función de los mapas conceptuales como una herramienta para representar ideas principales acerca de un tema .

6. 2 FASE DE CREACIÓN DE GUÍAS

Una vez que se ha aplicado el diagnóstico y se han identificado las fortalezas y debilidades en la metodología de los estudiantes al momento de crear mapas conceptuales, es necesario diseñar las guías que permitan a los educandos mejorar su técnica o aprenderla si la desconocen. Para lo cual dicha secuencia de guías debe permitir que el estudiante realice las siguientes acciones de pensamiento para llegar al orden superior, propuestas por Bloom (1956)

- Recopilar información de un tema determinado
- Comprender esa información.
- Ser capaz de aplicarla.
- Analizar dicha información
- Sintetizar la información
- Evaluar el producto

A partir de dichas acciones de pensamiento para la producción de las guías se presenta la siguiente secuencia didáctica:

Guía	Objetivo	Metodología
Estructura del mapa conceptual	Reconocer los componentes de un mapa conceptual (Conceptos, Conectores, Propositiones, Líneas de enlace, Jerarquía conceptual y	Se presentará un mapa conceptual junto a la definición de sus componentes, para solicitar al estudiante que lo desglose.

	Conexiones cruzadas	
Construcción de proposiciones	Conocer la estructura de una proposición para lograr expresar una idea principal, usando un concepto como sujeto y un predicado que contenga conceptos y palabras de enlace, de manera que se establezcan relaciones entre diferentes conceptos.	A partir de un contexto el estudiante deberá extraer las ideas principales y escribir cada una en forma de proposición simple o compuesta, siempre resaltado la diferencia entre sujeto y predicado.
Jerarquía conceptual	Ordenar distintos conceptos de mayor a menor complejidad, de acuerdo al nivel de generalidad e inclusividad, para demostrar que la jerarquía depende del contexto y enfoque temático del mapa conceptual.	Inicialmente se presentarán varios criterios para ordenar jerárquicamente un conjunto de conceptos. Luego se pedirá que completen varios mapas conceptuales simples, bajo dichos criterios.
Unidades semánticas	Representar cada una de las proposiciones establecidas en la guía número 2, mediante un mapa conceptual simple, teniendo en cuenta el criterio	El estudiante tomará las proposiciones elaboradas anteriormente, subrayará los conceptos con un color, luego las palabras de enlaces más

	de jerarquía conceptual establecido.	importantes y finalmente las esquematizará a manera de un mapa conceptual simple en el que como mínimo, dos conceptos están relacionadas por una palabra de enlace.
Mapas Incompletos	Proponer conceptos y conectores para completar mapas conceptuales teniendo en cuenta la validez de las relaciones y la jerarquía entre conceptos.	Consiste en tomar un mapa conceptual previamente elaborado y anexarle un contexto que permite completarlo, de manera que el estudiante reconozca la estructura del mapa conceptual, seleccione y use los conceptos y conectores adecuados para completar el mapa conceptual.
Ensamble del mapa	Integrar los conocimientos adquiridos acerca de los componentes del mapa conceptual para conformar uno que cumpla con todos los criterios de evaluación satisfactoriamente.	Se pedirá al estudiante que reúna todos los mapas conceptuales simples en un solo gran mapa conceptual, teniendo en cuenta que se conserve la jerarquía entre conceptos, la validez de las relaciones a que refiere cada

	<p>Establecimiento de conexiones cruzadas</p>	<p>proposición y la convergencia de diferentes segmentos de la jerarquía conceptual que permita establecer apropiadas conexiones cruzadas, todo lo anterior organizando de la mejor forma para causar un impacto visual positivo.</p>
--	---	---

Una vez se cuenta con los horizontes y criterios para la creación de cada una de las guías, ahora se presentan los formatos sugeridos para la implementación de cada una de ellas:

ESTRUCTURA DEL MAPA CONCEPTUAL

NOMBRES _____

Interpreta y analiza el siguiente mapa conceptual

(Inserte aquí el mapa conceptual)

1. Conceptos: son términos correspondientes a sustantivos, que generan una imagen concreta en la mente sean o no abstractos. Por ejemplo, si hablamos del concepto árbol produce la imagen mental, mientras la palabra "hacer" se presenta de manera más ambigua y para el propósito de esta técnica corresponde a un conector más no a un concepto.

Escribe los conceptos que identifiques en el mapa conceptual:

2. Conectores: son palabras de enlace que permiten unir los conceptos entre sí para que la información se presente con un sentido lógico y coherente, señalando el tipo de relación existente entre ambos. Escribe las palabras de enlace que unen a los conectores del mapa conceptual

3. Proposiciones

Una Proposición es la unión de dos o más conceptos mediante palabras conectivas o palabras de enlace, para lograr una unidad semántica. Por ejemplo, al unir los dos conceptos árbol y ser vivo mediante las palabras de enlace "es un" se obtiene la proposición lógica "El árbol es un ser vivo, esta oración corresponde a una proposición ya que tiene sentido, en ella se describen cualidades de un sujeto y, lo más importante, es posible emitir un juicio de verdad sobre ella, es decir, existe la certeza de juzgar si es falsa o verdadera. Completa el siguiente cuadro:

Sujeto	Predicado	Proposición

4. Conexiones cruzadas

Son conexiones horizontales que señalen la relación existente entre diferentes segmentos de la jerarquía conceptual. ¿Cuáles conceptos se relacionan mediante conexiones cruzadas?

NOMBRES _____

LAS PROPOSICIONES

(Inserte aquí su contexto)

Oración, enunciado y proposición son tres términos considerados cuasi-sinónimos en textos de descripción informal de las lenguas. Sin embargo, formalmente es conveniente distinguirlos para representar varios aspectos sintácticos, pragmáticos y lógicos de un acto de habla:

La **proposición** es el contenido lógico-semántico de una oración; diferentes oraciones con el mismo significado y las mismas implicaciones lógicas representan por tanto la misma proposición. Así, una proposición representa toda una clase de equivalencia de oraciones equivalentes desde un punto de vista lógico y semántico.

La **oración** es la secuencia sintáctica que sirve para realizar un determinado enunciado o parte del mismo. Una oración enunciativa o declarativa es una entidad gramatical que comunica una situación o estado de hechos. Podemos afirmar que una oración declarativa sirve para reflejar el contenido de una determinada proposición.

El **enunciado** es una entidad pragmática mínima sujeta a factores contextuales. Puesto que un mismo acto de habla puede enunciar o realizarse mediante oraciones ligeramente diferentes, no existe una conexión necesaria entre un enunciado y una oración que sirva para realizar dicho enunciado.

Un ejemplo del que es necesario distinguir, por ejemplo, enunciado de oración es el siguiente ejemplo:

(1) ¡Cierra la ventana!
 (2) ¿Por qué no cierras la ventana?
 (3) Quiero que cierras la ventana

Desde el área de ciencias, 3 proposiciones válidas son:

- ❖ Los **Reinos Naturales** de dividen en Animal, Vegetal, Mónica, **Protista** y **Fungi**
- ❖ Las **Biomoléculas** son los lípidos, los carbohidratos, las proteínas y los aminoácidos.
- ❖ La **Reproducción Sexual** requiere de Gametos, espermatozoides en los machos y óvulos en las hembras.

Selecciona las ideas principales del texto y escríbelas. Luego subraya con color rojo el Sujeto y con color azul el predicado.

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

Guía no. 3 Las unidades semánticas

NOMBRES _____

LAS UNIDADES SEMANTICAS

Las Unidades semánticas resultan de la unión de dos o más conceptos mediante conectores para crear una proposición representada mediante un mapa conceptual simple.

1. Observa las siguientes proposiciones, y ubica los conceptos en los respectivos mapas conceptuales simples.

- ❖ Los **Reinos Naturales** se dividen en Animal, Vegetal, Mónera, Protista y Fungi
- ❖ Las **Biomoléculas** comprenden por los lípidos, los carbohidratos, las proteínas y los aminoácidos.
- ❖ La **Reproducción Sexual** requiere de Gametos, espermatozoides en los machos y óvulos en las hembras.

2. Representa cada una de las proposiciones que elaboraste en la guía anterior mediante un mapa conceptual simple, separando los conceptos y los conectores. Recuerda que los conceptos van en mayúscula dentro de un polígono y los conectores van en minúscula

Guía no. 4 La jerarquía conceptual

LA JERARQUIA CONCEPTUAL

NOMBRES

Las unidades semánticas se deben organizar en el mapa conceptual jerárquicamente, es decir, ubicando los conceptos más generales o inclusivos en la parte superior, y progresivamente los conceptos menos inclusivos o más específicos se van ubicando en la parte inferior del mapa. El orden jerárquico puede variar de acuerdo al criterio utilizado para construir el mapa, de manera que varias disposiciones pueden ser válidos sin corresponder a criterios diferentes.

I. Organiza los conceptos usando algún criterio:

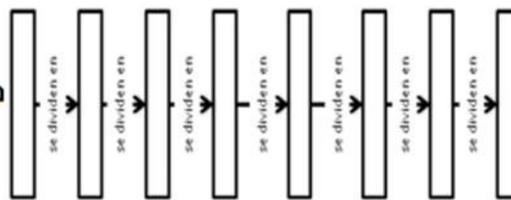
A: Tejidos, Células, Organos, Ser vivo, Sistemas.

B: Dominio, Especie, Familia, Género, Clase, Orden, Especie, Filo o División, Reino

A



B



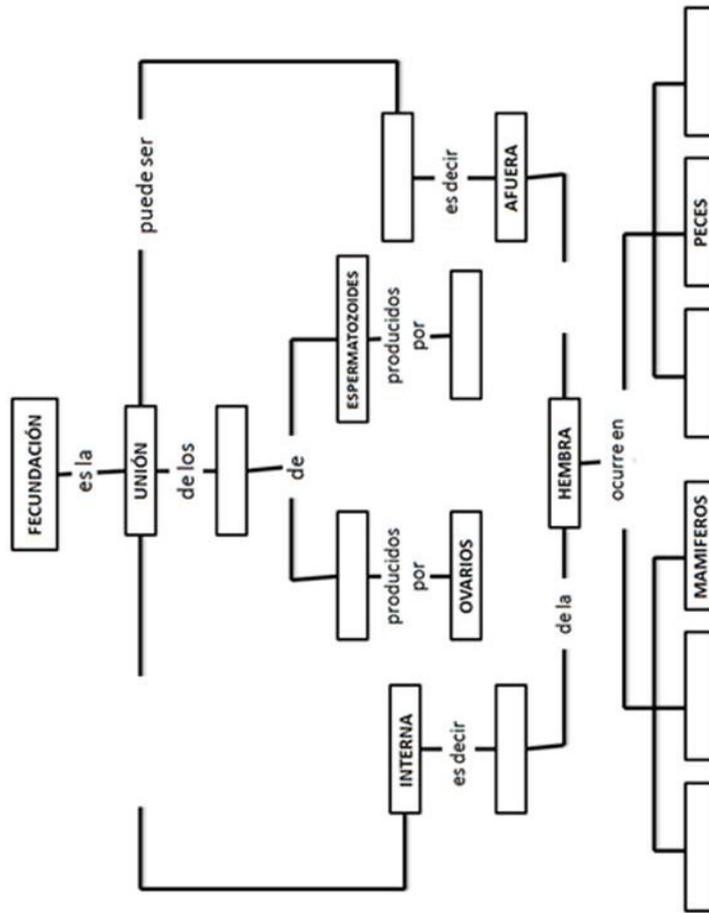
II. Integra varios de tus mapas conceptuales simples, reorganizándolos teniendo en cuenta la jerarquía conceptual.

Guía no. 5 Mapas conceptuales incompletos. En esta guía se muestra un ejemplo de cómo valerse de la jerarquía conceptual para que el estudiante complete el mapa conceptual, ya que para cada concepto o conector que se ha retirado, existe otro concepto de referencia en el mismo nivel.

MAPAS CONCEPTUALES INCOMPLETOS

NOMBRES _____

Analiza el siguiente mapa conceptual para completar los conceptos y conectores faltantes

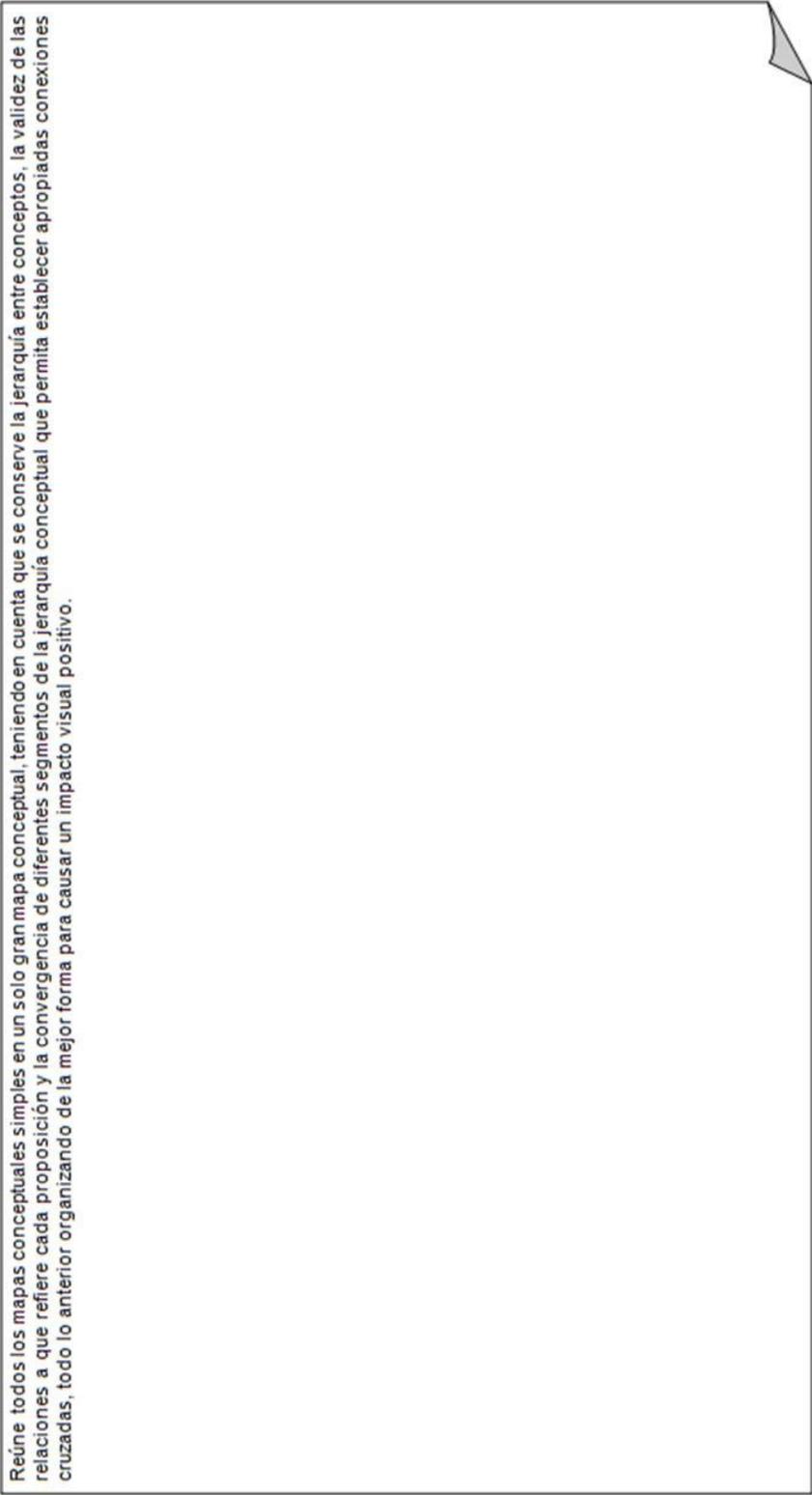


Guía no. 6 Ensamble del mapa conceptual

NOMBRES _____

ENSAMBLE DEL MAPA CONCEPTUAL

Reúne todos los mapas conceptuales simples en un solo gran mapa conceptual, teniendo en cuenta que se conserve la jerarquía entre conceptos, la validez de las relaciones a que refiere cada proposición y la convergencia de diferentes segmentos de la jerarquía conceptual que permita establecer apropiadas conexiones cruzadas, todo lo anterior organizando de la mejor forma para causar un impacto visual positivo.



6. 3 FASE DE APLICACIÓN DE GUIAS

Las guías previamente elaboradas, se aplicaron durante las sesiones de clase de manera grupal, y aquí se presentan en su orden, resaltando los avances y dificultades tenidas por los estudiantes, tanto en el grado séptimo como en el grado noveno.

6.3.1 Guía No. 1 Estructura del mapa conceptual

Categoría de Bloom	Conocimiento
Nivel de pensamiento	Identificar, reconocer información
Complejidad	Inferior

Para el grado séptimo se diseñó un mapa conceptual sobre la Taxonomía (*Fig. 01*) y para el grado noveno se diseñó un mapa conceptual sobre la Reproducción (*Fig. 02*). En cada caso se orientó al grupo de estudiantes para que identificaran los componentes del mapa conceptual, como se explica a continuación.

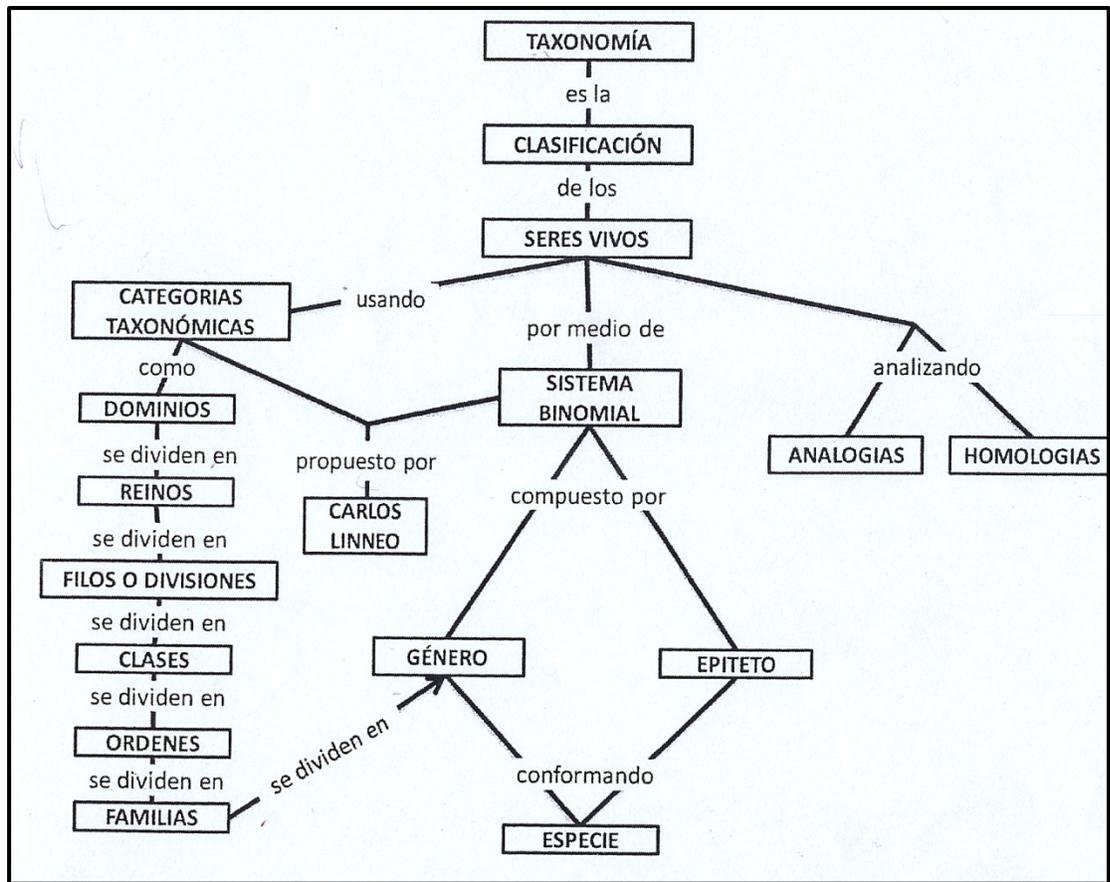


Fig. 01. Mapa conceptual diseñado para la guía No. 1 "Estructura del mapa conceptual" en el Grado Séptimo.

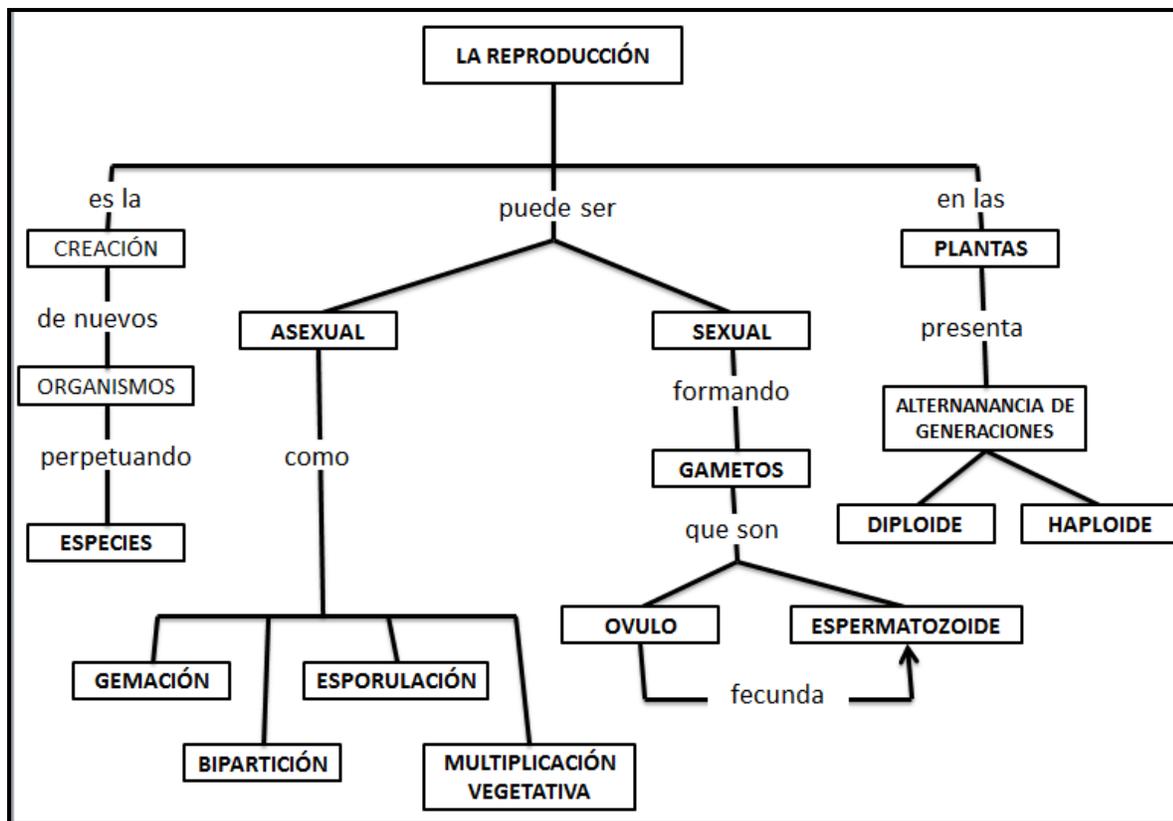


Fig. 02. Mapa conceptual diseñado para la guía No. 1 "Estructura del mapa conceptual" en el Grado Noveno.

A. Identificación de los conceptos: Los estudiante reconocieron los conceptos y los registraron en la tabla correspondiente, no hubo inconveniente con esta actividad de tipificación en el grado séptimo (Fig. 03) ni en el grado noveno (Fig. 04)

Axonomía	Filo o Divisiones	ordenes	Genero
C. Axonomías	Analógicas	Clases	epíteto
S. Binomial	Reinos	familias	Especie

Fig. 03. conceptos identificados por los estudiantes de grado séptimo en la guía No. 1 "Estructura del mapa conceptual"

Reproducción	Especie	Gemación	Bipartición
Creación	Asexual	Gametos	Ovulo
Organismos	Sexual	Plantas	Haploide

Fig. 04. conceptos identificados por los estudiantes de grado noveno en la guía No. 1 "Estructura del mapa conceptual"

B. Identificación de los conectores: Los grupos de trabajo de ambos grados no tuvieron problema para identificar las palabras de enlace que conectaban a los conceptos de cada mapa conceptual. (Fig. 05 y Fig .06)

es la	Compuesto por	Analizando	Propuesto por
de los	Conformando	Como	An
Por medio de	Se dividen en	usando	

Fig. 05. conectores identificados por los estudiantes de grado séptimo en la guía No. 1 “Estructura del mapa conceptual”

en los	de nuevo	formando	
puede ser	perpetuando	presenta	
es la	como	que son	

Fig. 06. conectores identificados por los estudiantes de grado noveno en la guía No. 1 “Estructura del mapa conceptual”

C. Identificación de las Proposiciones: En ambos grados los estudiantes lograron identificar las proposiciones presentes en los mapas conceptuales y las registraron en las respectivas tablas (Fig. 07 y Fig. 08), de manera que tomaron un concepto supraordinado como Sujeto, y eligieron uno, o más conceptos subordinados y sus respectivos conectores para establecer una proposición. Es necesario que el docente revise el valor de verdad de las proposiciones, es decir, si estas son falsas o verdaderas, para detectar el nivel de comprensión que los estudiantes tienen sobre el tema que engloba el mapa conceptual. Es el caso de la proposición que se resalta en la Figura 07, en la cual la oración “*seres vivos analizando analogías*” evidencia que los estudiante seleccionaron el concepto supraordinado equivocado, de manera que la proposición verdadera sería “*La taxonomía es la clasificación de los seres vivos analizando las analogías*”

Sujeto	Predicado	Proposición
taxonomía	es la clasificación de los seres vivos	taxonomía es la clasificación de los seres vivos
sistema binomial	compuesto por epíteto genérico y específico	sistema binomial compuesto por epíteto genérico y específico
seres vivos	analizando analogías	seres vivos analizando analogías
usando categorías taxonómicas		usando categorías taxonómicas
sistema binomial	propuesto por Carlos Linneo	sistema binomial propuesto por Carlos Linneo

Fig. 07. Proposiciones identificadas por los estudiantes de grado séptimo en la guía No. 1 “Estructura del mapa conceptual”. Se resalta una proposición falsa.

Sujeto	Predicado	Proposición
La reproducción	puede ser sexual o Asexual	La reproducción puede ser sexual o Asexual
Ovulo	Fecunda al espermatozoide	El ovulo fecunda al espermatozoide
Plantas	presentan alternancia de generaciones	Las plantas presentan alternancia de generaciones
Gametos	que son Ovulos o espermatozoides	los gametos son ovulos o espermatozoides
Reproducción	puede ser sexual formando gametos	la reproducción puede ser sexual formada por gametos

Fig. 08. Proposiciones identificadas por los estudiantes de grado noveno en la guía No. 1 “Estructura del mapa conceptual”

Un grupo del grado séptimo demostró dificultad para comprender la estructura de una proposición (Fig.09), ya que erró en la formulación tanto del sujeto como del predicado, esto debido a que asumió como Sujeto un conector, en vez de un concepto; y como Predicado, eligió un concepto sin conectores, insuficiente para adjudicar una característica a un Sujeto.

Sujeto	Predicado	Proposición
es la	Taxonomía	Taxonomía es la
de los	clasificación	Clasificación de los
como	Categorías taxonómicas	Categorías taxonómicas como
se ven	dominos	dominos se ven en
usando	seres vivos	seres vivos usando

Fig. 09. Errores en la identificación de proposiciones por parte de los estudiantes de grado séptimo en la guía No. 1 “Estructura del mapa conceptual”

Un grupo del grado noveno demostró dificultad para comprender la estructura de una proposición (Fig. 10), ya que seleccionó cada Sujeto adecuadamente, pero en el predicado incluyó los conceptos subordinados excluyendo a los conectores. A pesar de esto, las proposiciones establecidas fueron verdaderas.

Sujeto	Predicado	Proposición
Gameto	Ovulo	El gameto es un ovulo
Sexual	Gameto	La reproducción sexual forma gametas
Asexual	Germinación	La R. asexual puede ser germinación
Organismo	Especie	Los organismos pertenecen especies
Plantas	Alteración de generaciones	Las plantas presentan alteración de generaciones

Fig. 10. Errores en la identificación de proposiciones por parte de los estudiantes de grado noveno en la guía No. 1 "Estructura del mapa conceptual" Se resaltan los predicados incompletos ya que carecen de conectores.

D. Identificación de las conexiones cruzadas: Los estudiantes en ambos grados lograron identificar las conexiones cruzadas presentes en cada mapa conceptual y señalar los conceptos relacionados mediante estas. (Fig. 11 y Fig. 12).

Categorías taxonómicas y sistema binominal
Familias y géneros

Fig. 11 Conceptos relacionados mediante conexiones cruzadas, identificados por los estudiantes de grado séptimo en la guía No. 1 "Estructura del mapa conceptual"

Ovulo fecundado por espermatozoide

Fig. 12. Conceptos relacionados mediante conexiones cruzadas, identificados por los estudiantes de grado noveno en la guía No. 1 "Estructura del mapa conceptual"

Un grupo de estudiantes de grado séptimo no logró comprender el concepto de “conexión cruzada” ya que señaló conectores que enlazan parejas de conceptos del mismo grupo de conceptos y los agrupó en dos conjuntos como se indica en la figura número 13.

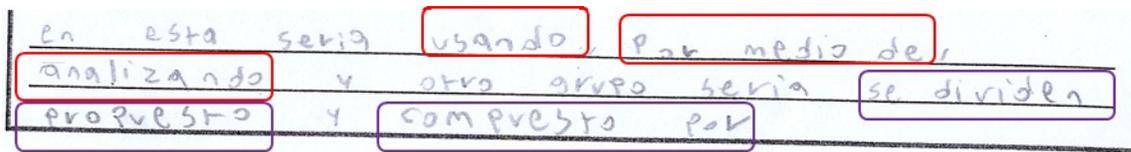
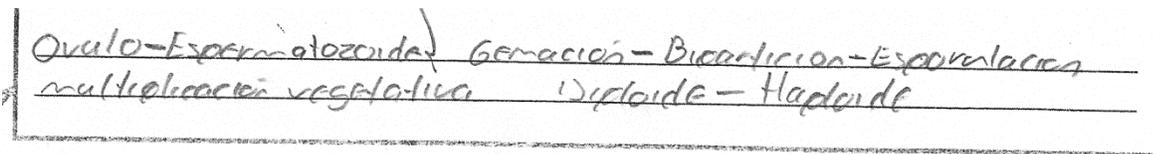


Fig. 13. Conceptos relacionados mediante conexiones cruzadas, identificados por los estudiantes de grado noveno en la guía No. 1 “Estructura del mapa conceptual”



6.3.2 Guía No. 2 Las Proposiciones

Categoría de Bloom	Comprensión
Nivel de pensamiento	Confirmación y aplicación de la información
Complejidad	Inferior

En el grado séptimo los estudiantes formularon proposiciones, para atribuir características a los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas (Fig. 14), y en el grado noveno, los estudiantes lo hicieron para atribuir cualidades al sistema endocrino, sus glándulas, hormonas y funciones. (Fig. 15).

1. ^P Un ^{Sujeto} ecosistema ^{Predicado} es una organización Biológica
2. ^P El ^{Sujeto} fluido de energía ^{Predicado} es el Factor más importante de su organización
3. Un ^{Sujeto} ecosistema ^{Predicado} es un reciclamiento de elementos
4. ^P El ^{Sujeto} flujo de energía ^{Predicado} tiene ^{Sujeto} elementos minerales
5. ^P La ^{Sujeto} atmósfera ^{Predicado} son los límites determinados
6. ^P La ^{Sujeto} capa de ozono ^{Predicado} se encuentra en la estratosfera
7. ^P La ^{Sujeto} energía solar ^{Predicado} se divide en cuatro capas concentricas
8. ^P Un ^{Sujeto} Ecosistema ^{Predicado} se caracteriza por sus niveles tróficos
9. ^P Un ^{Sujeto} ecosistema ^{Predicado} está ^{Sujeto} caracterizado por las interacciones
10. ^P La ^{Sujeto} atmósfera ^{Predicado} ingresa energía solar

Fig. 14. Proposiciones identificadas por los estudiantes de grado séptimo en la guía No. 2 "Las Proposiciones".

1. La producción de la urina es controlada por los hormonas.
2. El sistema endocrino es formado por glándulas endocrinas.
3. Las glándulas más importantes son la hipófisis.
4. Los hormonas regulan el comportamiento sexual.
5. Las hormonas regulan el metabolismo en los mamíferos.
6. El sistema circulatorio se divide en espacios extracelulares.
7. Las hormonas son esenciales para muchos procesos vitales.
8. La molibdomina se encuentra en los insectos y los anélidos.
9. La tiroidea es responsable de la metamorfosis en los anfibios.
10. Las neuronas liberan una o más hormonas en el sistema circulatorio.

Fig. 15. Proposiciones identificadas por los estudiantes de grado noveno en la guía No. 2 "Las Proposiciones".

Con la aplicación de esta guía, los estudiantes lograron crear proposiciones verdaderas, para lograr expresar una idea principal, usando como sujeto un concepto supraordinado, y un elaborando un predicado, formado por conceptos y palabras de enlace, de manera que los estudiantes establecieron relaciones entre diferentes conceptos.

6.3.3 Guía No. 3 La Jerarquía Conceptual

Categoría de Bloom	Análisis
Nivel de pensamiento	Dividir, Desglosar
Complejidad	Superior

Se presentó a los estudiantes tanto de séptimo como de noveno, un grupo de Proposiciones sobre los reinos naturales, las biomoléculas, y la reproducción sexual, (Fig. 16), con el fin de que estos organizaran los conceptos allí presentes, teniendo en cuenta que los más generales tiene una ubicación superior a la de los conceptos más específicos o menos inclusivos.

- ❖ Los Reinos Naturales se dividen en Animal, Vegetal, Mónera, Protista y Fungi
- ❖ Las Biomoléculas comprenden por los lípidos, los carbohidratos, las proteínas y los aminoácidos.
- ❖ La reproducción sexual requiere de Gametos, espermatozoides en los machos y óvulos en las hembras.

Fig. 16. Proposiciones presentadas a los estudiantes de grado séptimo en la guía No. 3 “La jerarquía conceptual”.

Con la aplicación de esta guía los estudiantes lograron ordenar distintos conceptos de mayor a menor complejidad, de acuerdo al nivel de generalidad e inclusividad. (Fig. 17)

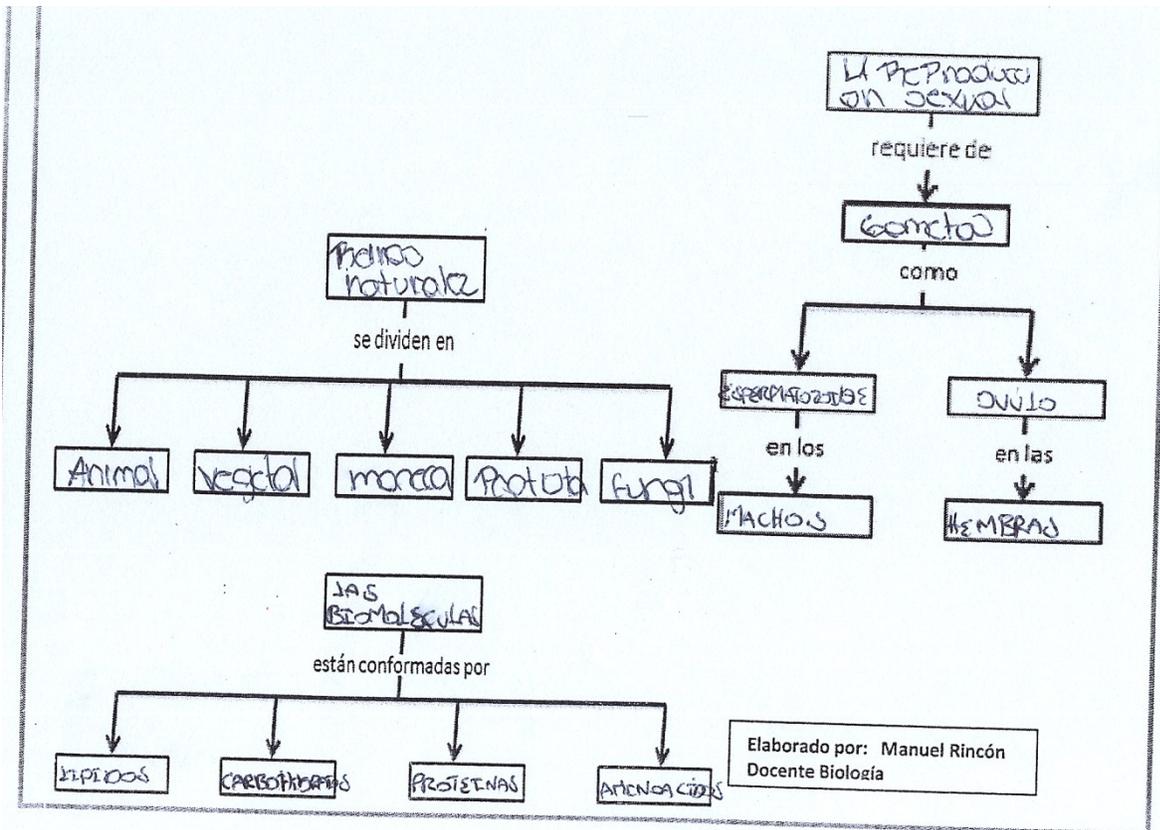


Fig. 17. Conceptos organizados por los estudiantes de grado séptimo en la guía No. 3 “La jerarquía conceptual”.

Con la aplicación de esta guía los estudiantes representaron cada una de las proposiciones que establecieron en la guía número 2, mediante un mapa conceptual simple, teniendo en cuenta el criterio de jerarquía conceptual establecido por los estudiantes.

6.3.4 Guía No. 4 Las unidades semánticas

Categoría de Bloom	Análisis
Nivel de pensamiento	Dividir, Desglosar
Complejidad	Superior

Los estudiantes tomaron las proposiciones elaboradas por ellos mismos en la guía número dos, y las organizaron a modo de mapas conceptuales simples, separados, y teniendo en cuenta la jerarquía conceptual estudiada en la guía anterior. Los estudiantes de grado séptimo elaboraron mapas simples para establecer relaciones entre factores bióticos y abióticos de los ecosistemas, como se muestra en la figura 18, en la que se han resaltado varios conectores para demostrar que aunque las unidades semánticas estén formadas por proposiciones verdaderas, se pueden presentar errores en la organización de un mapa conceptual simple, como en este caso, en el que los conectores resaltados con color rojo, se han introducido en las celdas de los conceptos. También es necesario revisar los errores de ortografía para obtener un producto bien elaborado.

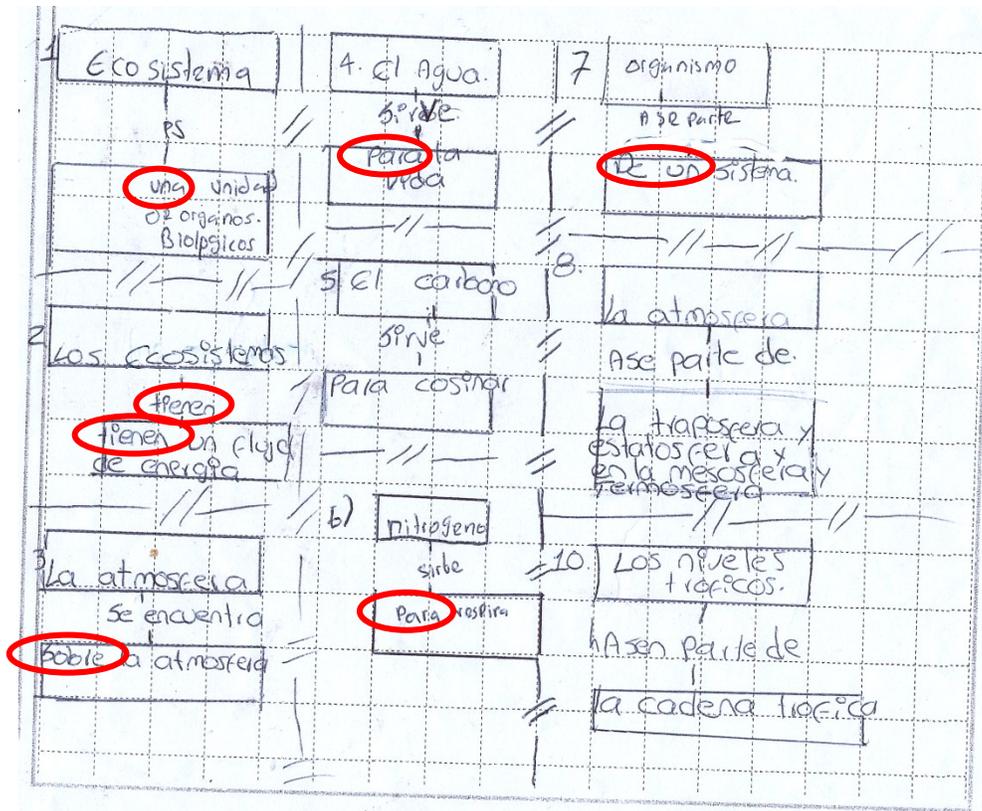


Fig. 18. Unidades semánticas establecidas por los estudiantes de grado séptimo, a manera de mapas conceptuales simples, en la guía No. 4 "Unidades Semánticas".

Los estudiantes de grado noveno separaron sin inconvenientes, los componentes de las proposiciones creadas por ellos mismos, y establecieron mapas conceptuales simples, como se muestra en la figura 19.

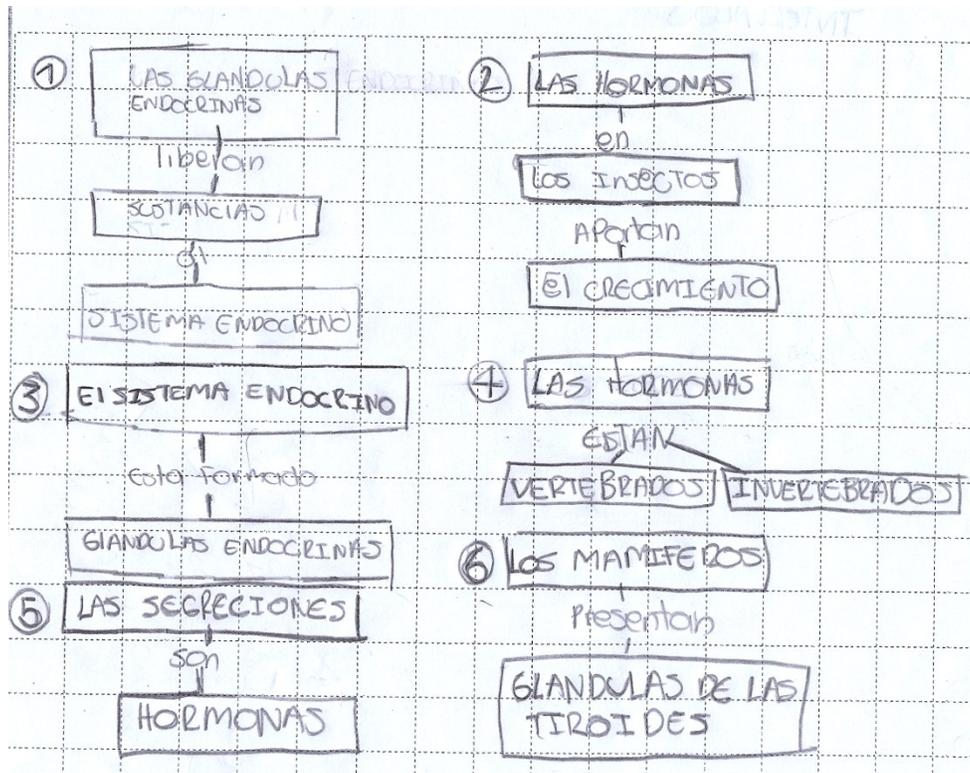


Fig. 19. Unidades semánticas establecidas por los estudiantes de grado noveno, a manera de mapas conceptuales simples, en la guía No. 4 "Unidades Semánticas".

Al finalizar la aplicación y evaluación de esta guía, se evidencia que los estudiantes alcanzaron la acción de pensamiento superior correspondiente al Nivel "Análisis" ya que se vieron en la necesidad de desglosar las proposiciones creadas por ellos mismos, clasificar sus partes y relacionarlas para obtener varias unidades semánticas bien lograda.

6.3.5. Guía No. 5 Mapas conceptuales incompletos.

Categoría de Bloom	Síntesis
Nivel de pensamiento	Ordenar, Reunir
Complejidad	Superior

Se diseñó un mapa conceptual para cada curso, con base a un tema ya visto por los estudiantes, con el fin de encontrar ideas previas que facilitarían el desarrollo de la guía. En cada mapa se retiraron conceptos y conectores que vinieran pares respectivamente, para permitir al estudiante, encontrar la simetría que relaciona a conceptos del mismo nivel jerárquico. En el grado séptimo se eligió el tema “La Fecundación” (Fig. 20), y en grado noveno “Las Mutaciones” (Fig. 21).

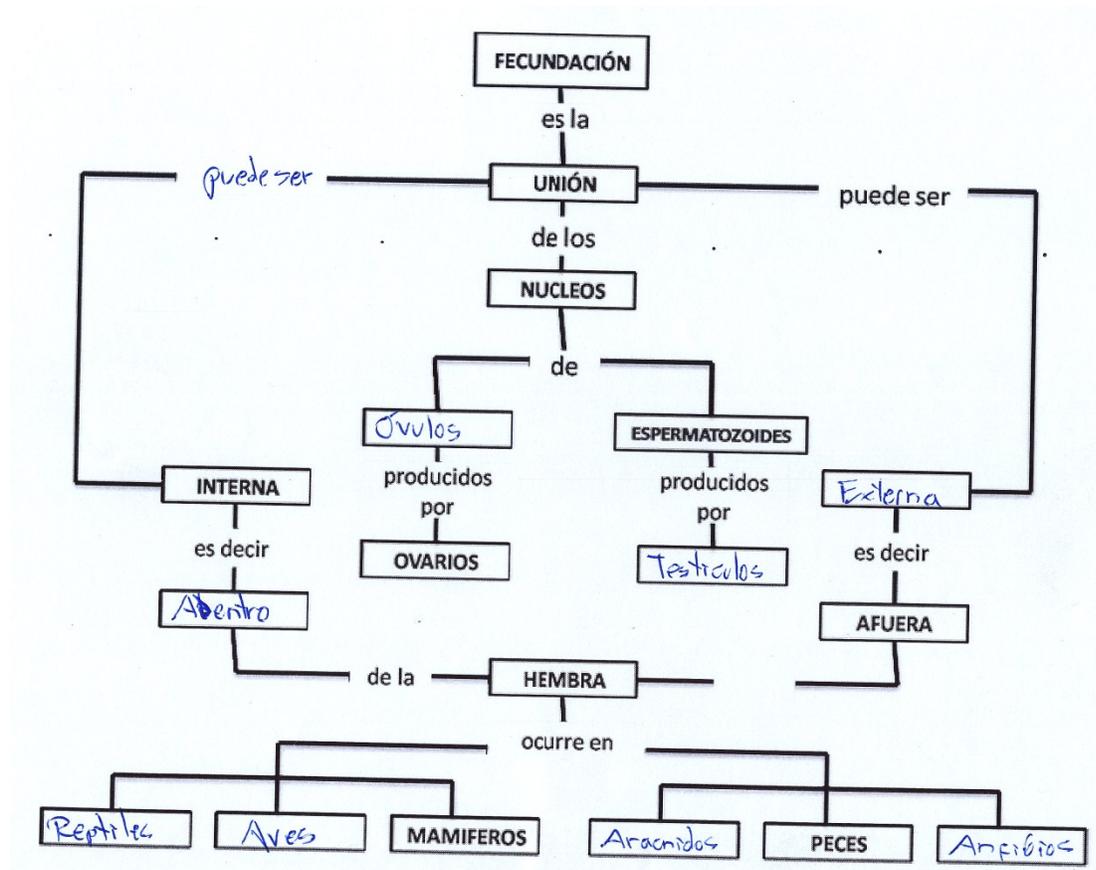


Fig. 20. Mapa conceptual para completar, presentado a los estudiantes de grado séptimo, en la guía No. 5 “Mapas Incompletos”.

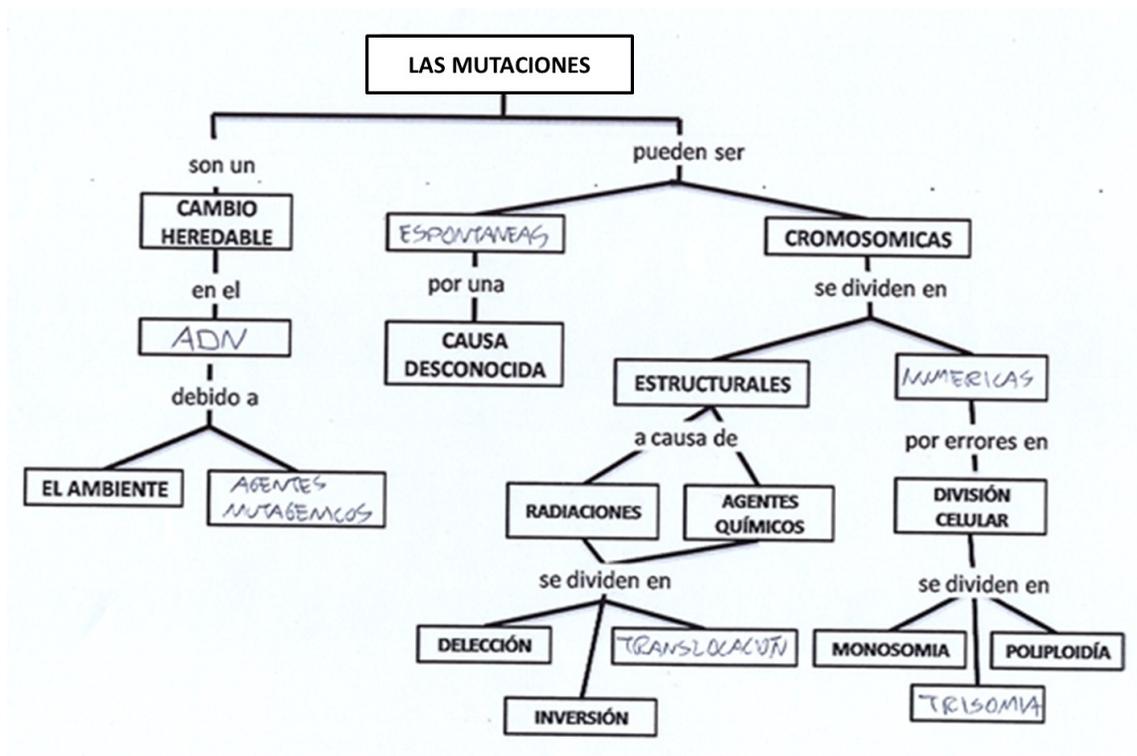


Fig. 21. Mapa conceptual para completar, presentado a los estudiantes de grado noveno, en la guía No. 5 “Mapas Incompletos”.

Al finalizar la aplicación y evaluación de esta guía, se evidencia que los estudiantes alcanzaron la acción de pensamiento superior correspondiente al Nivel “Síntesis” ya que se ven en la necesidad proponer conceptos y conectores para completar los respectivos mapas conceptuales, teniendo en cuenta la validez de las relaciones entre los conceptos y la jerarquía entre estos.

6.3.6. Guía No. 6 Ensamble del mapa conceptual

Categoría de Bloom	Síntesis,
Nivel de pensamiento	Ordenar, Reunir
Complejidad	Superior

Se indicó a los estudiantes que reunieran todos los mapas conceptuales simples en un solo gran mapa conceptual, teniendo en cuenta que se conservara la jerarquía entre conceptos, la validez de las relaciones a que refiere cada proposición y la convergencia de diferentes segmentos de la jerarquía conceptual que permita establecer apropiadas conexiones cruzadas, todo lo anterior organizando de la mejor forma para causar un impacto visual positivo. Se presentan 4 modelos de mapas conceptuales obtenidos por los estudiantes, cumpliendo con los parámetros dados:

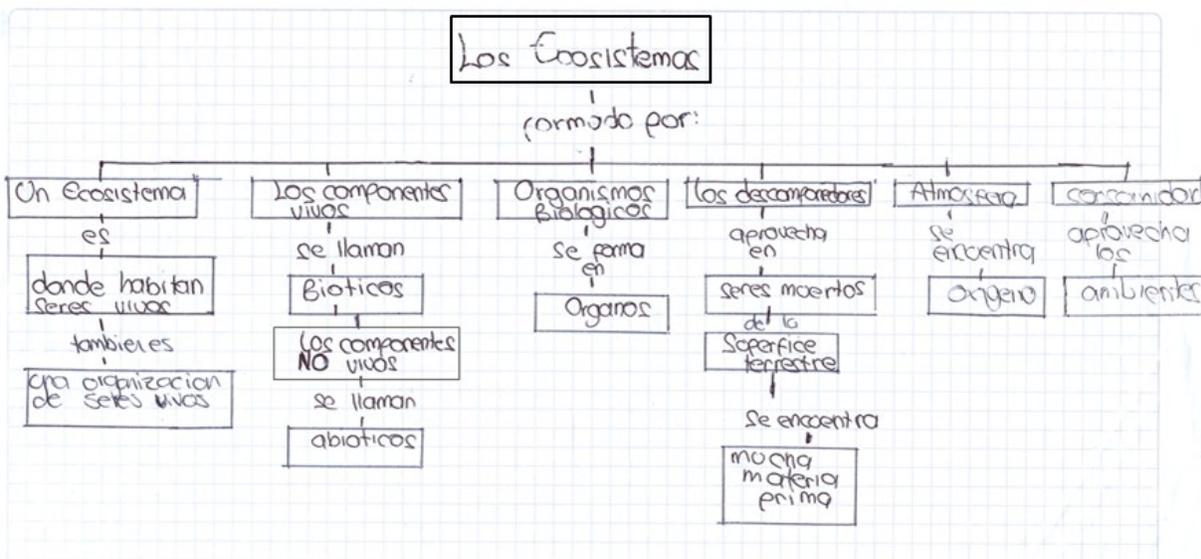


Fig. 22. producto obtenido por los estudiantes del grado séptimo, en la guía No. 6 "Ensamble del mapa conceptual".

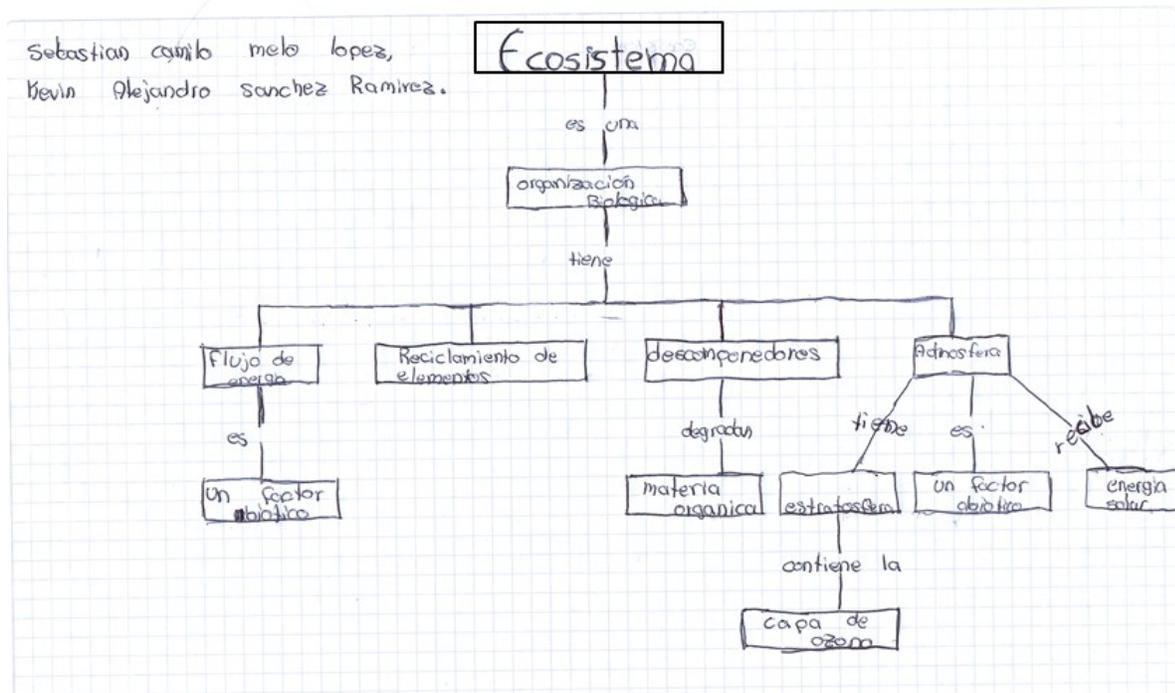


Fig. 23. producto obtenido por los estudiantes del grado séptimo, en la guía No. 6 "Ensamble del mapa conceptual".

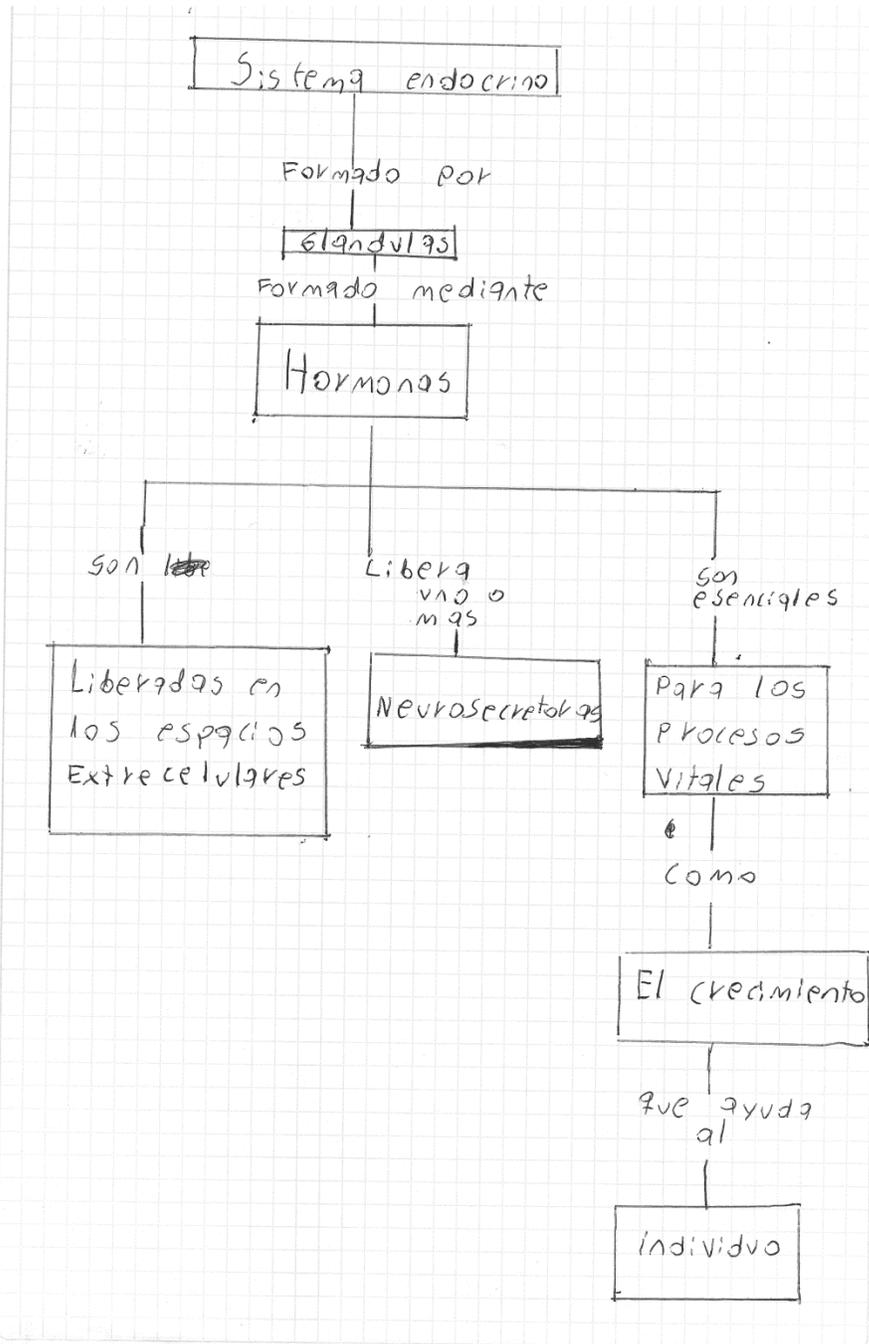


Fig. 24. producto obtenido por los estudiantes del grado séptimo, en la guía No. 6 "Ensamble del mapa conceptual".

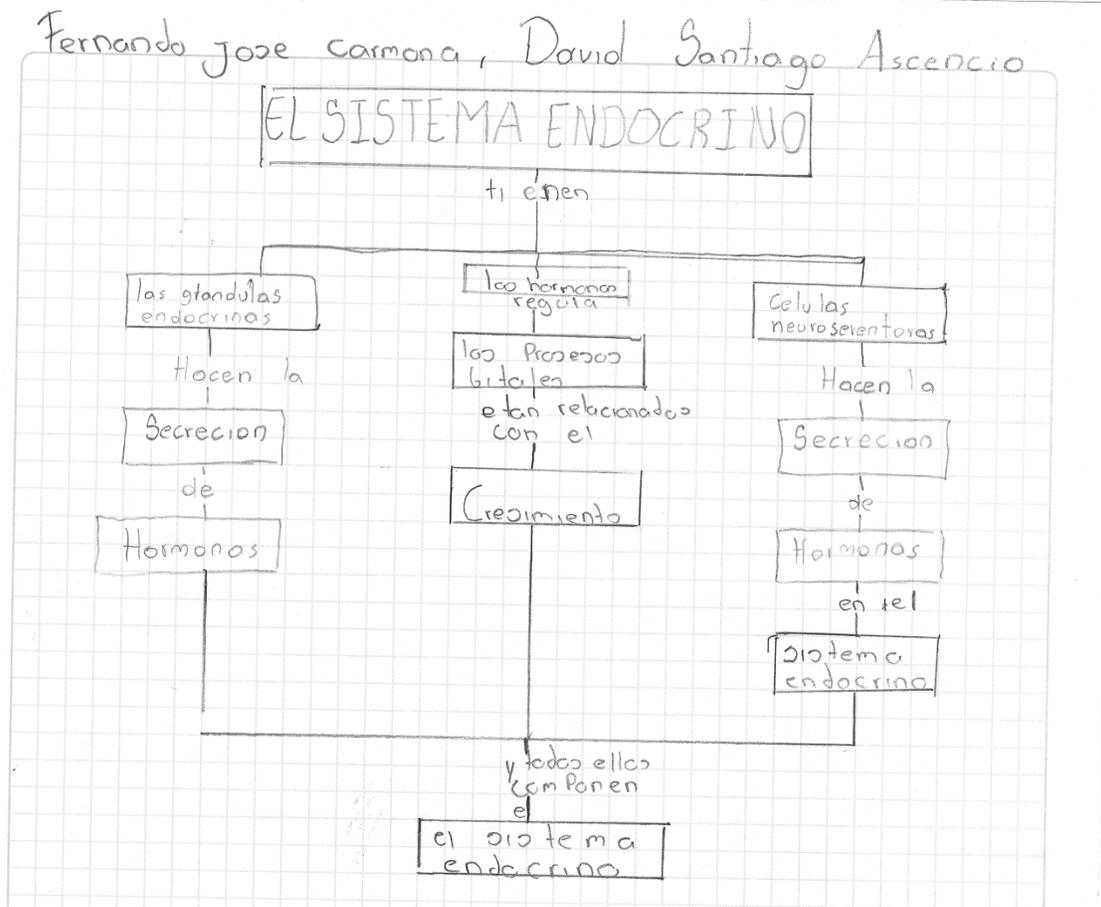


Fig. 25. producto obtenido por los estudiantes del grado noveno, en la guía No. 6 "Ensamble del mapa conceptual".

6.4 FASE DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

Categoría de Bloom	Evaluación
Nivel de pensamiento	Juzgar el producto final
Complejidad	Superior

Para cualificar y cuantificar el producto terminado, se retomará la cuadrilla de evaluación de la fase diagnóstica con la misma escala de valoración (Bajo = 25, Básico = 50, Superior = 75, Alto = 100), pero incluyendo los 3 agentes que hacen parte de una

evaluación integral, es decir, el docente, el par del estudiante y el mismo estudiante, para obtener coevaluación, heteroevaluación y autoevaluación, respectivamente.

CRITERIO	Heteroevaluación	Coevaluación	Autoevaluación
	Identificación de conceptos		
Uso adecuado de conectores			
Formulación de proposiciones			
Líneas de enlace			
Jerarquización de la información			
Establecimiento de conexiones cruzadas			
Selección de la información			
Impacto Visual			

Al finalizar la aplicación del protocolo se evidencia que los estudiantes llevaron a cabo acciones de pensamiento inferior como recopilar información y aplicarla en la creación de proposiciones, para llegar a pensamientos de orden superior como desglosar las

proposiciones y ordenarlas en forma de unidades semánticas, después reunir en incorporar las unidades semánticas en un solo mapa conceptual.

.7. CONCLUSIONES

1. Para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes sobre la creación de los mapas, es necesaria la aplicación de un instrumento diagnóstico como el planteado para iniciar la aplicación de este protocolo mediante la guía *“Exploración de ideas previas”*, el cual permita reconocer las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la estructura, función y método de creación de los mapas conceptuales, para así poder modificar dichos conocimientos previos y construir los nuevos.
2. Debido al desconocimiento de la estructura formal de un mapa conceptual, aun cuando los estudiantes en ocasiones anteriores han recibido instrucciones de otros docentes sobre esta, ellos realizan una transcripción literal de la información dentro de rectángulos sin análisis ni síntesis que dé cuenta de pensamientos de orden superior; por ello es necesario la aplicación de un protocolo riguroso que permita crear un aprendizaje significativo sobre la creación de mapas conceptuales.
3. La dificultad que presentaron los estudiantes para elaborar mapas conceptuales radicó en primera instancia, en su desconocimiento de la estructura real de un mapa conceptual y la carencia de un método claro y eficiente para su construcción, ya que en vez de suponer proposiciones formadas por conceptos y conectores, los estudiante asumían la estructura de un mapa conceptual como un conjunto de ideas principales organizadas por párrafos y sin organización jerárquica.
4. La secuencia de actividades planificadas en el protocolo de creación de mapas conceptuales demostró efectividad en la enseñanza de esta técnica, ya que cada una de las guías permitió dar cumplimiento a uno de los criterios de evaluación preestablecidos en la investigación, de manera que cada uno de estos produjo un

aprendizaje significativo sobre un componente del mapa conceptual, mediante el alcance de pensamientos de orden superior a partir de aquellos de orden inferior.

5. Mediante la aplicación de este protocolo los estudiantes lograron alcanzar pensamientos de orden superior ya que en el transcurso de su desarrollo se vieron en la necesidad de trascender de acciones de pensamiento inferior (recopilar información de un tema determinado, comprender esa información, ser capaces de aplicarla), a acciones de pensamiento superior (analizar dicha información, sintetizarla y por último evaluar el producto obtenido por ellos mismos).
6. La motivación juega un papel importancia en el desempeño de los estudiantes ya que ellos se pueden desanimar frente a las dificultades que puedan presentar durante las fases del protocolo, ya que por su extensión y complejidad se convierte en un verdadero reto de aprendizaje.

8. RECOMENDACIONES

1. Es necesario llevar una gran rigurosidad en el diseño de las guías, su aplicación y posterior análisis, para lograr dar cumplimiento a los objetivos propuestos en el protocolo.
2. Es posible revisar el uso de herramientas ofimáticas para la modelación de los mapas conceptuales como “*cmap - tolos*” u otro software que pueda aumentar la motivación en los estudiantes por esta estrategia de aprendizaje.
3. Se debe presentar el mapa conceptual ante los estudiantes como una herramienta atractiva e interesante para que no sea percibido por ellos como una técnica dispendiosa y monótona.
4. Después de la aplicación del protocolo se sugiere continuar con su desarrollo para lograr un afianzamiento en la construcción de mapas conceptuales, en especial de las conexiones cruzadas.

9. BIBLIOGRAFÍA.

1. AUSUBEL, DAVID P. (1980). **Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo.** México: Editorial Trillas.
2. ARIZA RÚA D. **Los mapas conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de biología celular en estudiantes de ciencias de la salud.** Salud Uninorte. Barranquilla (Col.) 2009; 25, (2): 220-231
3. AYALA-PIMENTEL, J. O.; DIAZ-PEREZ J. A. & OROZCO-VARGAS, L. C. **Eficacia de la utilización de estilos de aprendizaje en conjunto con mapas conceptuales y aprendizaje basado en la resolución de problemas para el aprendizaje de neuroanatomía.** Educ. Méd., 12:25-31, 2009
4. CABRA SUAREZ A. y VANEGAS FONTECHA E. **Implementación de mapas mentales como estrategias de enseñanza aprendizaje sobre ecología de acuerdo a los estándares curriculares para estándares de grado quinto de Educación Básica Primaria.** 2007. TB 691.
5. CAÑAS A. J *et al.* **Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales.** Informática Educativa Vol 13, No, 2, 2000. Universidad de los Andes.
6. CUEVAS A. **Propuesta de aplicación de los mapas conceptuales en un modelo pedagógico semipresencial.** Revista Iberoamericana de Educación, versión digital 2003; 33 (3): 1-11.
7. FERNÁNDEZ A. Y MARTÍNEZ A. **Uso de los mapas de conceptos como estrategia de aprendizaje.** Revista de Pedagogía, Vol XVI, (41), 1995. 87-95.
8. GARCIA CABRERA A., GALVIS ROJAS G. y GOMEZ SABOGAL J. **Contribución al Aprendizaje de la Biología de Grados 8º. Del Colegio Distrital Miguel Antonio Caro, Jornada Nocturna, Bajo el Diseño y la Aplicación de una Estrategia Didáctica.** 2002. Trabajo de Grado en Licenciatura en Biología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. T.B. 387
9. HERNÁNDEZ, F. V. **Mapas conceptuales. La gestión del conocimiento en la didáctica.** 2ª Ed. México, Alfaomega, 2007.
10. MORERA CASTAÑEDA J. **Propuesta de una estrategia metodológica de tipo constructivista para el aprendizaje de la zoología en estudiantes de Noveno Grado de educación básica secundaria.** 2002. Trabajo de Grado en Licenciatura en Biología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. TB 417.
11. NOVAK J. **Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas.** Madrid: Alianza Editorial; 1998.
12. ONTORIA A. **Mapas conceptuales una técnica para aprender.** Madrid, Narcea, 1994.
13. PÉREZ, R. y GALLEGO, R. **Corrientes constructivistas. De los mapas conceptuales a la teoría de la transformación intelectual.** Colombia. Colección Mesa Redonda. Cooperativa Editorial Magisterio. 1994.

14. RINCÓN M. MANUEL. **Unidad Didáctica “Y la otra mitad del medio ambiente”** elaborada para la Práctica Profesional 2, presentada a la docente Nelly Ruiz. Pregrado en Licenciatura en Biología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. 2011.
15. RODRÍGUEZ DE LA VEGA R. **Las medidas de la cantidad de información en la evaluación de los mapas conceptuales.** Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/010Vega.PDF>.
[Consultado: 23 de Octubre de 2012].