

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO  
ÁREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
Postgrado en Educación: Procesos de Aprendizaje

Trabajo de Grado de Maestría

EFECTO DE LOS MAPAS CONCEPTUALES EN LA COMPRENSIÓN DE  
CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA  
Y TECNOLOGÍA EN ALUMNOS DE 6to. GRADO  
DE EDUCACIÓN BÁSICA.

presentado por  
DIANA BOLINAGA SERFATY  
para optar al título de  
Magíster en Educación

Tutor  
Gabriela Domingo V.

Caracas, julio de 2003

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO  
AREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
PROGRAMA DE POSTGRADO EN EDUCACIÓN  
MENCIÓN: PROCESOS DE APRENDIZAJE

EFFECTO DE LOS MAPAS CONCEPTUALES EN LA COMPRESIÓN DE  
CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA  
Y TECNOLOGÍA EN ALUMNOS DE 6to. GRADO  
DE EDUCACIÓN BÁSICA.

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al  
grado de Magíster en Educación, Mención Procesos de  
Aprendizaje

Autora: Diana Bolinaga Serfaty  
Tutora: Gabriela Domingo V.

Caracas, Julio 2003

## Aprobación del Tutor

En mi carácter de Tutora del Trabajo de Grado de Maestría presentado por la ciudadana Bolinaga Serfaty Diana, para optar al grado de Magister en Educación, Procesos de Aprendizaje, considero que dicho Trabajo de Grado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que designe la Universidad Católica Andrés Bello.

En la Ciudad de Caracas, a los veinticinco días del mes de Julio del dos mil tres.

---

Gabriela Domingo V.

CI: 6.913.537

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer de manera muy especial a mi tutora, Profesora Gabriela Domingo, quien dirigió con entusiasmo, interés y profesionalismo la elaboración de esta investigación, brindándome incondicionalmente su ayuda y optimismo.

Al personal docente y directivo del Colegio Loyola Gumilla, especialmente a la Directora Profesora Yramia Lanz y a la Profesora Iricelia Castillo, docente de 6to. Grado , por la colaboración que me prestaron en la realización de este trabajo.

A los alumnos de 6to. Grado quienes en todo momento se mostraron entusiastas y dispuestos a aprender a elaborar Mapas Conceptuales.

A todos los profesores del Postgrado Procesos de Aprendizaje sin cuyas enseñanzas no hubiese podido culminar este Trabajo de Grado.

A todas las personas que de una u otra manera me apoyaron durante la realización de esta investigación.

DEDICATORIA

A Celso, Celso Francisco y Andrés  
Eduardo por el apoyo que me dieron  
siempre para que continuaré mi  
realización profesional.

Diana

## INTRODUCCIÓN.

El acelerado cambio que tiene en la actualidad el mundo requiere de la reflexión de la educación que se viene impartiendo a los educandos en los centros educativos. En el presente se requieren de individuos reflexivos, críticos y capaces de tomar decisiones acertadas para enfrentarse a esta realidad, es decir, que puedan aplicar lo aprendido en el aula a la vida cotidiana. Para poder alcanzar este modelo de individuo anhelado por los docentes, el sistema educativo tiene que darse un cambio en la forma de impartir los conocimientos, donde se debe hacer usos de nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje acordes con los cambios actuales.

Los mapas conceptuales son una estrategia de organización que le van a permitir al alumno ser consciente de su proceso de aprendizaje y del control que puede tener sobre éste, le facilita la toma de conciencia de lo que sabía, de lo que sabe y de lo que hizo para aprender, es decir, le permite aprender a aprender.

La producción de nuevos conocimientos en Ciencia y Tecnología avanzan a pasos agigantados en este mundo globalizado, de allí, la importancia de enseñar a los estudiantes a desarrollar su pensamiento estratégico a través de los mapas conceptuales que le permiten al individuo una participación activa en la construcción de sus conocimientos, la utilización del lenguaje científico y la relación de los conceptos nuevos con los conocimientos previos que ya posee.

Por medio de la presente investigación se pretende evidenciar que los mapas conceptuales son una alternativa para lograr en nuestros alumnos la organización y comprensión de las Ciencias Naturales y de la Tecnología.

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO  
AREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
PROGRAMA DE POSTGRADO EN EDUCACIÓN  
MENCIÓN: PROCESOS DE APRENDIZAJE

EFFECTO DE LOS MAPAS CONCEPTUALES EN LA COMPRENSIÓN DE  
CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA  
Y TECNOLOGÍA EN ALUMNOS DE 6to. GRADO  
DE EDUCACIÓN BÁSICA.

Autora: Diana Bolinaga Serfaty  
Tutora: Gabriela Domingo Villasmil  
Año: 2003

Resumen:

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar el efecto de la elaboración de mapas conceptuales por los alumnos de 6to. Grado en la comprensión de los contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología. La investigación realizada es del tipo explicativa – cuasiexperimental, con diseño pretest tratamiento posttest con grupo de control. La muestra de trabajo estuvo conformada por 76 alumnos hembras y varones con edades comprendidas entre los 11 y 12 años estudiantes del Colegio Loyola Gumilla en Puerto Ordaz. Para comprobar el rendimiento en la comprensión de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología se aplicó un pretest a ambos grupos en la cual la *t* de Student con un nivel de confianza de 0,80 indica que eran grupos con rendimientos similares antes de comenzar la investigación. Al grupo experimental se le capacitó en la elaboración de distintos tipos de mapas conceptuales. Después del programa de capacitación se aplicó un posttest a ambos grupos y los alumnos capacitados en la elaboración de mapas conceptuales evidenciaron en una prueba de comprensión de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología un rendimiento significativamente superior en comparación con el grupo control. Los alumnos del grupo experimental aprendieron a usar y manejar diferentes tipos de mapas lo que les permitió alcanzar un aprendizaje más efectivo. El estudio evidenció la utilidad de los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje.

Descriptoros: Aprendizaje Significativo, Estrategias Cognoscitivas, Mapas Conceptuales, Lenguaje Científico.

## CAPITULO I

### EL PROBLEMA

#### Planteamiento del Problema

La educación actual en el contexto cambiante en el que se desarrolla necesita formar individuos que respondan a los requerimientos que el ámbito nacional plantea. La educación debe capacitar a los estudiantes para el futuro, con una actualización permanente, para que sean autónomos, creativos, reflexivos y capaces de generar nuevos conocimientos.

El docente, a través de su función mediadora, debe promover en sus alumnos la participación activa en el proceso de aprendizaje, la construcción de nuevos conocimientos relacionándolos con los que posee para lograr de esta forma un aprendizaje significativo, es decir, un aprendizaje para la vida donde el individuo pueda evidenciar la importancia de la construcción de los nuevos conocimientos para su aplicación a la comprensión y solución de los problemas que le plantea su contexto cotidiano.

Actualmente en muchas instituciones se observa que la mayoría de los alumnos adquieren conocimientos de forma memorística y se han convertido en repetidores de información de contenidos relacionados en forma arbitraria, sin ningún sentido lógico, y que además se les dificulta relacionar los conocimientos nuevos con los conocimientos previos que poseen y utilizarlos en contextos diferentes. Los estudiantes requieren de la adquisición de estrategias que le faciliten organizar, esquematizar o resumir la información que reciben de diferentes fuentes. Esto nos hace reflexionar acerca de la educación que estamos impartiendo la cual no es acorde con el tipo de individuo que se necesita formar en la actualidad. Esta

situación podría resolverse aplicando métodos que en el presente están siendo muy usados tal, como son las estrategias de organización.

Las estrategias de aprendizaje le permiten al aprendiz codificar, almacenar y evocar la información que requieren para su aprendizaje. Las estrategias de organización específicamente, son relevantes para la comprensión y retención de los conocimientos, pero es importante la mediación del docente para su adquisición. Las estrategias de organización se refieren a los procedimientos utilizados por el individuo con la finalidad de transformar la información de manera que sea más fácil de comprender y aprender. La organización permite establecer conexiones entre los datos informativos.

Dentro de las estrategias de organización se encuentran los mapas conceptuales propuestos por Joseph Novak . El mapa conceptual es un recurso esquemático que tiene como finalidad representar relaciones significativas entre los conceptos en forma de proposiciones. Los mapas conceptuales proporcionan un resumen esquemático de lo aprendido al completar la tarea de aprendizaje. Novak y Gowin (1988) basados en diferentes estudios de investigación, proponen los mapas conceptuales como estrategia para mejorar la educación ayudando a los estudiantes a aprender en relación al aprendizaje humano, a la naturaleza del conocimiento y la construcción de nuevos conocimientos, sobre las estrategias para lograr un mejor diseño curricular y sobre las posibilidades de una educación que libere y sea enriquecedora, de igual forma, pueden ayudar también a los profesores, ya que el alumno puede hacerse responsable de su propio aprendizaje y los docentes pueden concentrarse en la enseñanza y en la organización de los materiales objetos de este aprendizaje.

Ontoria (1997) en respuesta a la necesidad de adquirir nuevas técnicas y estrategias propone a los mapas conceptuales como una técnica para aprender.

Muchos investigadores han trabajado con mapas conceptuales en el área de ciencias: Martínez y Becerra (1988) comprobaron que el uso de mapas conceptuales favorece el

aprendizaje de contenidos sobre genética. Ankisola (1992) utilizó con éxito los mapas conceptuales para resolver problemas en ciencias. González García (1992) realizó una exhaustiva selección de investigaciones educativas en las que se han utilizado con eficacia los mapas conceptuales en ciencias, estas investigaciones están relacionadas con el currículo, la instrucción y la evaluación. Ruiz-Primo (2000) utilizó los mapas conceptuales como instrumento de evaluación para medir la organización del conocimiento proposicional, declarativo, del aprovechamiento en ciencias.

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias también necesita de un cambio en las estrategias que se han venido utilizando en todos los niveles de la educación. El alumno al trabajar las materias científicas tiene que ser un individuo activo, que observe, que sea capaz de definir términos, relacionarlos entre sí, establecer comparaciones, usar lenguaje científico y otra serie de características que nuestros alumnos deben desarrollar. Es indispensable que los estudiantes comprendan los tópicos que incluye las áreas de ciencias, ya que ésta es parte integrante de la propia vida y de la sociedad. Esto nos lleva a reflexionar acerca de cómo lograr que nuestros alumnos comprendan la ciencia, para lo cual los mapas conceptuales serían una buena alternativa.

### Formulación del Problema

Con base en el planteamiento del problema anteriormente expuesto surge la interrogante para la investigación:

1.- ¿ La ejecución de mapas conceptuales por parte de los estudiantes de 6to. Grado de Educación Básica contribuirá a la comprensión de los contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología?

### Objetivos

#### Objetivo General

Determinar el efecto de la elaboración de mapas conceptuales por los alumnos de 6to. grado en la comprensión de los contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

Objetivos específicos

- Capacitar a los alumnos de 6to. Grado de Educación Básica en la aplicación de mapas conceptuales verbales para optimizar el aprendizaje de Ciencias y Tecnología.
- Capacitar a los alumnos de 6to. Grado de Educación Básica en la aplicación de mapas conceptuales textuales para optimizar el aprendizaje de Ciencias y Tecnología.
- Capacitar a los alumnos de 6to. Grado de Educación Básica en la aplicación de mapas conceptuales personales para optimizar el aprendizaje de Ciencias y Tecnología.
- Capacitar a los alumnos de 6to. Grado de Educación Básica en la aplicación de mapas conceptuales mixtos para optimizar el aprendizaje de Ciencias y Tecnología.

#### Justificación

Los alumnos y docentes deben conocer una serie de estrategias de enseñanza aprendizaje novedosas y participativas para lograr una educación eficaz y acorde con los cambios actuales.

Los mapas conceptuales son una estrategia de organización novedosa y activa que pueden aportar una serie de beneficios tanto a los alumnos como a los maestros de la institución. A los alumnos les permite lograr un aprendizaje significativo, construir el conocimiento científico acorde a su nivel, ser consciente de su proceso de aprendizaje, es decir aprender a aprender y desplegar su capacidad creativa. Los docentes lo pueden utilizar como organizador previo, como diagnóstico y como instrumento de evaluación. Además los mapas conceptuales permitirían que los docentes de la institución se actualicen con estrategias

cognitivas y reflexionen sobre su práctica profesional, también contribuirá en la facilitación o mediación de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### Antecedentes de la investigación

Los mapas conceptuales son una estrategia cognoscitiva de organización creada por Joseph Novak (1975) que permiten al alumno lograr un aprendizaje significativo. Se han realizado una serie de estudios relacionados con esta estrategia que han permitido obtener resultados importantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje en diferentes áreas de la educación.

A continuación se reseñan una selección de investigaciones educativas en las que se ha utilizado la técnica de los mapas conceptuales, la mayoría de estas investigaciones son en el área de ciencias.

Nieda, Díaz, García Barquero, Ortega, Bonilla, Aguirre (1985) encontraron que el uso de los mapas conceptuales en la corrección de preguntas abiertas en biología es un procedimiento que tiene alta validez. En la investigación se utilizó un mapa conceptual elaborado por especialistas en la materia para corregir de forma formal o sumativa preguntas abiertas en Biología, lo cual permitió la representación conceptual de la respuesta óptima. Se realizó la valoración del mapa conceptual asignando distintas puntuaciones parciales a cada contenido según la importancia de cada uno, tomando en cuenta cada uno de los conceptos y las relaciones expresadas en el mapa. Las correlaciones obtenidas con las calificaciones otorgadas por especialistas en Biología permitió concluir que este procedimiento tiene una elevada validez cuando el mapa conceptual y el puntaje son elaborados y utilizados por especialistas en la materia. Este procedimiento fue utilizado también en la corrección de las

pruebas de acceso o selección de la Universidad Autónoma de Madrid en 1982 hechas por un grupo de especialistas con mapas conceptuales y comparándolas con las calificaciones asignadas por los tribunales de las pruebas de aptitud universitaria. Los resultados determinaron que el uso de mapas conceptuales para corregir es un procedimiento válido y fiable, y que los resultados otorgados por los tribunales confirman la escasa fiabilidad cuando no existen especialistas en los contenidos que se evalúan.

Martínez y Becerra (1988) estudiaron la posible incidencia del uso de mapas de conceptos con conexiones en el aprendizaje de genética con un grupo de alumnos de noveno grado de Educación Básica. Los sujetos se organizaron espontáneamente en dos grupos, experimental y control. Se utilizó un texto sobre los Trabajos Genéticos de Mendel. El grupo control recibió el texto sin procesar, el grupo experimental recibió el mismo texto con mapas de conceptos intercalados. Se aplicó una prueba de 20 ítems de selección simple que respondían a los contenidos básicos del texto. El grupo experimental alcanzó una calificación promedio  $x = 12,07$  y el grupo control  $x = 10,7$ . Con estos datos se pudo afirmar que los mapas conceptuales con conexiones favorecen el aprendizaje de los alumnos de Educación Básica. Esta conclusión va de acuerdo con lo expuesto por Novak en relación a las conexiones en los mapas conceptuales, siempre que no sean tantas que hagan difícil y compleja su interpretación.

Ankisola (1992) realizó un estudio para detectar si los mapas conceptuales podían utilizarse para resolver problemas en ciencias, para lo cual trabajó con tres grupos de 20 alumnos cada uno: el primero se caracterizaba por tener experiencia en mapas conceptuales, trabajar en grupo y estar conformado por varones y hembras. El segundo se caracterizaba por tener experiencia en mapas conceptuales, estar conformado por varones y hembras y trabajar

en forma individual. El tercer grupo se caracterizaba por no tener experiencia en mapas conceptuales y estar conformado por varones y hembras. Los tres grupos respondían a tres tipos de problemas de ciencia. Las conclusiones de este estudio fueron las siguientes: los grupos que tenían experiencia en mapas conceptuales resultaron ser buenos solucionadores de problemas con esta estrategia ya que tenían entrenamiento, organizaban los conocimientos, comprendían las relaciones entre conceptos y utilizaron la metacognición. Los que trabajaron en equipo eran mejores solucionadores de problemas que los que lo hacían en forma individual debido a que compartieron conocimientos. Las hembras resultaron ser mejores solucionadoras de problemas que los varones. Se pudo concluir que los mapas conceptuales desarrollan habilidades para solucionar problemas.

Amaro (1994) realizó un estudio con el objetivo de explorar las respuestas de los participantes (docentes en servicio y/o en formación) ante situaciones de aula que entorpecen u obstaculizan el proceso de enseñanza-aprendizaje y los procesos cognoscitivos que se activan al enfrentarse a la reflexión de estos conocimientos, a partir de la construcción de mapas conceptuales. Para este trabajo se seleccionó esta forma de representar el conocimiento por las siguientes razones: a) Eisner (citado en Amaro de Chacín, 1994) lo concibe como un vehículo mediante el cual el sujeto externaliza las concepciones que tiene en privado; b) Según Novak y Gowin; Novak; Ausubel (1983) y Moreira, (citados en Amaro de Chacín, 1994) es una forma de representación válida de la estructura del conocimiento del individuo; c) Es un medio de expresión visual que permite exteriorizar una información, que tiene organización y proporciona material sobre el cual pueden trabajarse las ideas; d) Proporciona al individuo una información sobre los resultados de sus concepciones; e) Es considerado como una herramienta de investigación usada para explorar conocimientos.

La metodología del trabajo implicó una serie de actividades: la presentación a un grupo de 38 estudiantes de educación de una situación real de aula. Los sujetos en estudio proporcionaron sus respuestas por escrito en forma individual y en una hoja de respuestas, lo cual permitió al investigador construir un mapa de la estructura presentada por el alumno, los conceptos y las relaciones jerárquicas. También se solicitó la colaboración de expertos en construcción de mapas con las hojas de repuestas de los alumnos. La revisión de cada una de las versiones (expertos e investigador) permitieron la configuración del mapa representativo de la estructura cognoscitiva de los sujetos. Las hojas de respuestas y mapas respectivos fueron clasificados en dos grupos: 14 estudiantes en formación, novatos con ninguna o poca experiencia docente y 24 estudiantes docentes en servicio, competentes. La información obtenida se contrastó con un mapa ideal elaborado por los expertos considerando una serie de categorías conceptuales y los rasgos más sobresalientes de solución de problemas. Como conclusión se pudo observar que el proceso de reflexión en el aula no se realiza deliberadamente sino en forma tácita e intuitiva. La falta de habilidades para emprender la investigación didáctica indica que la realidad no se corresponde con el modelo de formación docente crítico – reflexivo.

Pérez Cabani (1999) explica la experiencia de tres maestras de preescolar que utilizaron por primera vez los mapas conceptuales en sus prácticas docentes como un proceso de toma de decisiones. El trabajo que realizaron se dividió en tres fases: la primera fase trataba de las decisiones que las tres compañeras tomaron conjuntamente durante la planificación; la segunda se basó en la toma de decisiones que cada maestra realizó durante el desarrollo de la actividad en el aula; la tercera se refirió al análisis que hicieron conjuntamente de la experiencia realizada.

En la primera fase se cuestionaron qué innovación y mejora podría suponer la utilización de los mapas conceptuales, la funcionalidad de los mismos y cómo se podrían introducir y complementar con las actividades que ya hacían. Para esto revisaron la bibliografía existente sobre mapas conceptuales resumiendo los puntos más importantes, en base a esto elaboraron una guía de cómo introducir los mapas conceptuales en su tarea diaria.

En la segunda fase aplicaron en sus clases el trabajo planificado con pequeños ajustes imprevistos que surgieron durante la actividad y que tuvieron que solucionar. En la tercera fase se reunieron nuevamente e hicieron una puesta en común de los problemas que surgieron durante el desarrollo de la actividad.

Después de realizar la experiencia concluyeron que es posible e incluso recomendable utilizar mapas conceptuales en la toma de decisiones en preescolar, ya que permite recoger la información básica sobre un tema de manera esquemática, facilita la participación y además permite ir evaluando el proceso de aprendizaje. Entre las dificultades encontradas plantearon que en algunos casos se les hizo difícil llegar a un consenso en el grupo, pero concluyeron que la maestra sólo debe intervenir cuando se manifiesten errores o cuestiones discutibles. Se les presentó también confusión al momento de seleccionar las palabras de enlace entre los conceptos, aunque como los mapas conceptuales son modificables, se debe colocar la palabra de enlace que más clara y precisa establezca la relación. Se les presentó dificultad para establecer cuando debe darse por terminado el mapa conceptual, pero llegaron a la conclusión que la construcción del conocimiento es continua y progresiva, ya que a los alumnos les llega nueva información constantemente y por lo tanto el maestro debe decidir si continúa trabajando y profundizando el tema o no.

Progresivamente este grupo de maestras piensan introducir los mapas conceptuales en otras situaciones de clase valorando en cada caso su pertinencia y funcionalidad.

Hernández y García (1999) plantean que antes de enseñar a los alumnos a usar los mapas conceptuales, como instrumento para el estudio o para su aprendizaje autónomo, debería utilizarlos el profesor, como instrumento de enseñanza, es decir, como preorganizadores (antes o durante un tema) y como postorganizadores (después de un tema). Se usaron los mapas conceptuales como preorganizadores con base en el alumno: primero se presentaron hechos o problemas suscitadores de ideas sobre el tema con los alumnos de primera de secundaria. Como segundo paso cada alumno generó ideas en forma individual y luego las contrastaron en pequeños grupos de 2 a 5 personas y por último se organizó lo aportado, donde cada grupo hizo puesta en común y el profesor recogió las respuestas, las escribió, señaló la frecuencia, las agrupó, etc. Después de utilizar los mapas conceptuales como preorganizadores con base en el alumno, es decir, desarrollando un tema y conectándolo con los esquemas, conocimientos o experiencias de los mismos y construyendo posteriormente un mapa conceptual con sus aportes, concluyeron que el uso de mapas conceptuales ofrece calidad a la enseñanza y al aprendizaje, pero la construcción y eficacia de los mapas depende de ciertos principios como el de probabilidad de éxito, el de graduación y constructivismo guiado, el modelo-práctica y otros.

Falgas (1999) trabajó con una experiencia en preescolar con niños de 4 años. Lo primero que hizo fue compartir los conocimientos previos recogiendo todo lo que sabían acerca de algo, en este caso “los zapatos”, y se fue haciendo una lista que escribió la maestra, seguidamente se leyó la información que se había recogido en la lista de conocimientos previos y se intentó agrupar los planteamientos comunes, para ello utilizó un adhesivo de

color en las ideas e informaciones parecidas. Esta actividad ya supuso una tarea de comprensión lectora importante para esta edad. Se observó la palabra clave que unía a los diferentes conceptos, la cual fue la palabra de enlace entre estos. A partir de aquí se hizo el primer esbozo del mapa conceptual utilizando la palabra “zapatos” que se había escogido al inicio. Se trazó una línea de color y se colocó la palabra marcada como enlace, se continuó la línea y se anotaron todos los conceptos relacionados hasta construir el mapa conceptual. Como ya estaba organizada la información fue fácil de asimilar y los niños fueron capaces de verbalizar toda la información recogida y explicarla. Este mapa conceptual se seguirá ampliando cuando se adquieran nuevos conceptos con diferentes actividades. Esta relación constante de la nueva información con los conocimientos previos facilita la memoria comprensiva y el aprendizaje significativo. El mapa conceptual cumple una doble función: es un procedimiento que enseña a los alumnos a aprender a aprender y al mismo tiempo, sirve de guía para conocer el proceso de aprendizaje realizado. Esta estrategia permite y favorece la participación y cooperación tomando decisiones a partir del contraste de opiniones. El mapa conceptual resultante de esta experiencia ha sido un instrumento útil para la comunicación de este trabajo con otros grupos de la escuela, exponiendo el conocimiento a las otras clases de educación infantil siguiendo el mapa conceptual como soporte organizador de la información.

Ontoria (1999) realizó una experiencia de iniciación de mapas conceptuales en tercero de educación primaria. En la primera sesión de trabajo le habló a los alumnos sobre los mapas conceptuales como una manera de aprender mejor y más divertida, lo que sirvió para que los alumnos se sintieran motivados. Lo primero que se les enseñó a los niños fueron los elementos de los mapas conceptuales dándoles varios conceptos y pidiéndoles que hicieran frases con ellos. Al tener la frase elaborada se les explicó lo que eran conceptos y palabras de enlace y se

les dijo que hicieran más frases. Se les informó que los conceptos se metían dentro de un círculo o rectángulo y se unían con una raya sobre la que se colocaba la palabra de enlace. En la próxima clase se les explicó la jerarquización de los conceptos y a través de un ejemplo que comprendía las partes del cuerpo humano se armó un mapa conceptual. En la clase siguiente se hizo un repaso general de las sesiones anteriores y se les pidió que recordaran por escrito el mapa del cuerpo humano y la mayoría lo pudo realizar. Se propuso hacer un mapa nuevo con el tema de las plantas el cual se hizo en forma individual y luego se reunieron en grupos para elaborar uno en conjunto. Se les pidió también que cambiaran las palabras de enlace por otras nuevas lo cual resultó exitoso. Posteriormente se elaboró en grupo un mapa de un tema del libro de texto y se les explicó las relaciones cruzadas que captaron fácilmente, con esto concluyó la iniciación de mapas conceptuales. El alumnado después de un mes de iniciados manifestó que los mapas conceptuales les habían servido para estudiar mejor, que aprendían más rápido y que además resultaba una actividad entretenida. La maestra del grupo manifestó que progresivamente había ido descubriendo el valor de los mapas conceptuales como técnica para aprender.

Escofet (1999) realizó una investigación donde utilizó los mapas conceptuales como instrumento para realizar un trabajo cooperativo, en un tiempo de una o dos sesiones de clase para que después lo pudieran aplicar a cualquier área curricular. La experiencia la realizó con alumnos de tercero de Bachillerato en el área de ciencias de la naturaleza. Una vez estudiado el tema de la materia y realizado experiencias de laboratorio, cuando los alumnos se encontraban en la fase de estructurar los conocimientos, se les pidió que elaboraran un mapa conceptual. Primero se les exigió de forma individual a partir de cinco conceptos propuestos por la profesora y ampliables a todo aquello que cada alumno pudiese considerar necesario

para dar una mejor explicación del tema. A partir de un grupo de cuatro cada uno con su mapa individual, se les propuso que elaboraran uno que fuera representativo de todo el grupo con los aspectos que cada uno planteó donde se pudo evidenciar la discusión y la comunicación al trabajar en el grupo cooperativo, lo cual era la finalidad que pretendía la investigación. En la elaboración de mapas conceptuales en grupo a partir de mapas conceptuales individuales, los alumnos pudieron observar que el trabajo del grupo cooperativo supera al mejor de los trabajos individuales.

Cadenas (2002) realizó una investigación para determinar cómo se organiza el conocimiento sobre un tema en términos de mapas conceptuales y conocer si la estructuración de los conocimientos mediante la aplicación de los mapas conceptuales como estrategia favorece el aprender a aprender en los alumnos de 7mo. Grado de Educación Básica. Para este trabajo realizó una actividad práctica con dieciséis alumnos de séptimo grado de Educación Básica cursantes de la asignatura Agricultura. La metodología comprendió tres sesiones, en la primera se realizó una dinámica con los alumnos sobre cómo elaborar un mapa conceptual, en la segunda cada alumno elaboró un mapa conceptual de forma individual y en la tercera se realizaron en grupo diferentes mapas conceptuales. Esta experiencia evidenció que los alumnos captan fácil y rápidamente la técnica, además descubrieron su valor en relación a la comprensión, asimilación y retención de las ideas básicas de los temas trabajados. A través de los mapas conceptuales el investigador y los estudiantes encontraron que los conceptos se pueden relacionar de una manera diferente. Otras conclusiones de este estudio fueron que los mapas conceptuales les permitió a los alumnos almacenar ideas e informaciones en la memoria a largo plazo, que a través de ellos se logra una memorización comprensiva y que es un excelente recurso para ayudarlos a participar en la construcción de su propio aprendizaje.

La Psicología Cognoscitiva y su desarrollo en el estudio de las estrategias.

El conductismo fue durante mucho tiempo la corriente psicológica predominante, sus seguidores postulaban que las investigaciones sobre la conducta y sus cambios tenían que hacerse completamente en términos de estímulos y respuestas externamente observables, ya que los procesos de la mente humana eran inaccesibles a la observación experimental, sin embargo, en los últimos años de la década de los cincuenta alcanzando su madurez a partir de 1960, comienza a surgir un nuevo paradigma, el movimiento de la psicología cognoscitiva, la cual tiene sus bases en los antiguos filósofos griegos. La Psicología Cognoscitiva se interesa en la manera como los organismos conocen su mundo y la forma como utilizan ese conocimiento para tomar decisiones y ejecutar acciones efectivas. Los psicólogos cognoscitivistas tratan de entender los procesos mentales y sus habilidades en percepción, aprendizaje, pensamiento y en el uso del lenguaje, por lo que se han realizado numerosas investigaciones con la finalidad de analizar y comprender cómo la información que se recibe, se procesa y se estructura en el sistema de memoria.

En el marco de la Psicología Cognoscitiva se ubica el enfoque del Procesamiento de Información, el cual plantea que los componentes básicos del sistema son los receptores sensoriales que reciben la información del medio ambiente, las unidades efectoras que producen la respuesta, un almacén de memoria que guarda estructuras de datos o programas de acción y un procesador central en el cual se llevan a cabo las principales actividades mentales como pensamiento, comprensión, resolución de problemas y la toma de decisiones entre otras.

## Diversos Enfoques sobre el Aprendizaje desde la Perspectiva Cognitivista Conexionista

Las teorías del aprendizaje tienen diferentes maneras de enfocar el aprendizaje de acuerdo a los principios de cada una, por lo que se han dado diferentes definiciones de aprendizaje y ninguna definición es aceptada por todos los teóricos, investigadores y profesionales de la educación. Siguiendo el enfoque cognoscitivo conexionista, Poggioli (1997) define el aprendizaje como un “proceso que modifica el sistema cognoscitivo humano con el fin de incrementar, de manera más o menos irreversible, su ejecución posterior en una o varias tareas” (p.8). Greeno, (citado por Poggioli, 1997) refiere que este concepto de aprendizaje hace énfasis en la adquisición de conocimiento y la formación de estructuras cognoscitivas llamadas esquemas.

Poggioli (1997) propone los supuestos en los cuales se basa el enfoque cognoscitivo en relación con el aprendizaje los cuales son: 1) El aprendizaje es un proceso activo, que se lleva a cabo en la mente de cada persona y que consiste en construir estructuras mentales o en modificar las ya existentes, basadas en la activación y el uso del conocimiento previo. 2) Los resultados del aprendizaje están relacionados con el tipo de información recibida y la manera como se procesa y se organiza en la memoria. 3) El conocimiento se encuentra organizado en bloques de estructuras mentales y procedimientos. 4) El aprendiz es un ente activo que realiza un conjunto de operaciones mentales con el fin de codificar la información recibida y guardarla en la memoria para posteriormente evocarla.

### Constructivismo

El enfoque constructivista al igual que el cognoscitivismo, tiene sus raíces en la filosofía y en la psicología. Constituye una posición epistemológica referente a cómo se origina y cómo se modifica el aprendizaje (Delval, 1997). Se basa en aportes de distintas

corrientes psicológicas como el enfoque psicogenético piagetano que considera que el desarrollo del niño se da en una sucesión de períodos donde cada uno prolonga el precedente, reconstruyéndolo en un nuevo plano para sobrepasarlo luego cada vez más, el niño explica en cierta medida al adulto, que ha alcanzado un estado de equilibrio relativo, ya que todo adulto ha sido previamente un niño (Piaget e Inhelder, 1982). También se basa en otras corrientes como la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural vigotskiana y algunas teorías instruccionales entre otras. Todos estos autores comparten el principio de la importancia de la actividad activa y constructiva del sujeto en la realización del aprendizaje escolar. El principio básico del constructivismo sostiene que el sujeto conoce el mundo de formas diversas y desde posiciones diferentes, y que cada una de las formas en que lo conoce produce distintas estructuras o representaciones. A medida que el sujeto se va haciendo adulto es más experto en considerar el mismo conjunto de sucesos desde diversas perspectivas.

Coll y Martín (1997) hacen su definición de la siguiente manera :

Se refiere a un determinado enfoque o paradigma explicativo del psiquismo humano que subraya la importancia de la actividad mental constructivista de las personas en los procesos de adquisición de conocimiento y que, proyectada al ámbito de la educación, conduce a una visión del aprendizaje escolar como un proceso de construcción que el alumnado lleva a cabo a partir de sus conocimientos y experiencias previas y a la enseñanza como una ayuda a este proceso de construcción (p.15).

Díaz y Hernández (1997) plantean algunos principios de aprendizaje que se asocian a una concepción constructivista del aprendizaje que se enumeran a continuación:

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno y autoestructurante.
- El nivel de aprendizaje va a depender del nivel de desarrollo cognoscitivo.
- El inicio de todo aprendizaje son los conocimientos previos.

- El aprendizaje es un proceso de (re) construcción del saber cultural.
- El aprendizaje se facilita al interactuar con otros.
- El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas.
- El aprendizaje se da cuando entra en conflicto lo que el sujeto sabe con lo que debería saber.

La finalidad de la educación desde la concepción constructivista del aprendizaje escolar es promover los procesos de crecimiento personal del alumno dentro de la cultura del grupo al que pertenece.

Es a través de aprendizajes significativos que el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, afirmando así su crecimiento personal, lo que lleva a hacer énfasis en la Teoría del Aprendizaje Significativo.

#### El Aprendizaje Significativo de David Ausubel

David Ausubel, psicólogo educativo que postula la Teoría del Aprendizaje Significativo, plantea que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz tiene en su estructura cognoscitiva. Díaz (citado por Díaz y Hernández, 1997) caracteriza la postura de Ausubel como *constructivista*, ya que el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, sino que el individuo la transforma y estructura, e *interaccionista* porque los materiales de estudio y la información recibida se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimiento previo y las características del aprendiz; mientras que en el aprendizaje memorístico, el nuevo conocimiento se adquiere simplemente por memorización y puede incorporarse arbitrariamente a la estructura cognoscitiva de la persona sin ninguna relación con lo que ya existe en ella. Ausubel (1982) concibe también al aprendiz como un

procesador activo de la información y argumenta que el aprendizaje es sistemático y organizado ya que es un proceso complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas.

De acuerdo con Ausubel (1982), la forma de diferenciar los tipos de aprendizaje en el salón de clase consiste en hacer dos distinciones del proceso: la primera distinción es la de aprendizaje por recepción y por descubrimiento y la otra, entre aprendizaje por repetición y significativo. El aprendizaje por recepción y por descubrimiento se refiere a la manera como se adquiere el conocimiento. La modalidad por repetición y significativo está referida al modo en que el conocimiento es subsecuentemente incorporado en la estructura cognitiva del sujeto.

En el aprendizaje por recepción (por repetición o significativo), el alumno recibe el contenido total que se va a aprender en su forma final, es decir, ya elaborado. El alumno no tiene que hacer ningún descubrimiento sólo tiene que internalizar o incorporar el material que se le presenta de manera que pueda recuperarlo en un futuro. En el aprendizaje por recepción significativo, la tarea o el material potencialmente significativo es comprendido o hecho significativo en el proceso de internalización. Sin embargo en el aprendizaje por recepción y repetición, la tarea no es ni potencialmente significativa ni va a ser transformada como tal durante el proceso de internalización, los contenidos están relacionados entre sí de modo arbitrario.

En el aprendizaje por descubrimiento el contenido principal de lo que va a ser aprendido no se da, sino que debe ser descubierto por el sujeto previo que pueda incorporar lo significativo de la tarea a su estructura cognoscitiva. En la primera fase del aprendizaje por descubrimiento se da un proceso muy distinto del aprendizaje por repetición. El alumno debe

acomodar de nuevo la información, integrarla con la estructura cognoscitiva preexistente y reorganizar la combinación integrada de forma que se de el producto final deseado. Después de efectuado el aprendizaje por descubrimiento el contenido descubierto se hace significativo, en gran parte, de la misma forma que el contenido presentado se hace significativo en el aprendizaje por recepción.

La mayoría del material de estudio se adquiere del aprendizaje por recepción, pero los problemas cotidianos se resuelven por el aprendizaje por descubrimiento, sin embargo, ambas funciones coinciden de alguna manera, ya que el conocimiento que se adquiere a través del aprendizaje por recepción se utiliza también para resolver problemas de la vida diaria y el aprendizaje por descubrimiento se emplea de la misma manera en el salón de clase. Los métodos de descubrimiento en la enseñanza son difícilmente medios primarios y eficaces para transmitir el contenido de una disciplina académica.

Desde el punto de vista del proceso psicológico, Ausubel (1982) apunta que el aprendizaje significativo por descubrimiento es más complejo que el significativo por recepción ya que éste involucra una etapa previa de resolución de problemas antes que el significado emerja y sea internalizado. Sin embargo, en términos generales el aprendizaje por recepción, aunque fenológicamente es más sencillo surge paradójicamente en etapas avanzadas del desarrollo cognitivo en la forma de aprendizaje verbal pura más lograda, es decir, la mayor madurez intelectual permite una modalidad más sencilla y más eficiente de desempeño cognoscitivo en la adquisición del conocimiento. Los conceptos y proposiciones se adquieren generalmente a finales de la primera infancia, en la edad preescolar y en los primeros años de la escuela primaria, como consecuencia del procesamiento inductivo de experiencias empíricas y concretas, de forma verbal y no verbal.

El aprendizaje por recepción, ocurre también a temprana edad, sin embargo, no se convierte en rasgo preeminente del desempeño intelectual hasta que se alcanza la madurez cognoscitiva necesaria para poder comprender conceptos y proposiciones expuestas verbalmente sin experiencia empírica ni concreta. Se ha generado mucha confusión en la dimensión significativa – repetitiva del proceso de aprendizaje, ya que se cree que el aprendizaje por recepción necesariamente es repetitivo y que el efectuado por descubrimiento es invariablemente significativo. El aprendizaje puede ser significativo, tanto por descubrimiento como por recepción, si la tarea de aprendizaje se puede relacionar de manera no arbitraria con los conocimientos previos del alumno y si éste asume una actitud acorde a este tipo de aprendizaje; por otro lado, el aprendizaje por repetición ocurre cuando la tarea de aprendizaje contiene asociaciones arbitrarias, cuando el alumno carece de conocimientos previos y necesarios para lograr que la tarea sea potencialmente significativa o si el alumno asume una actitud de internalizarlo de manera arbitraria.

Ausubel, Novak y Hanesian (1989) plantean que en el aprendizaje de conceptos y proposiciones, la nueva información se vincula o afianza con los segmentos preexistentes en la estructura cognoscitiva del individuo, es decir, se da una inclusión. Debido a que la estructura cognoscitiva tiende a estar organizada jerárquicamente con respecto a nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de las ideas, los nuevos significados proposicionales reflejan una relación subordinada de la información nueva con la estructura cognoscitiva. El nuevo aprendizaje presenta una relación supraordinada con la estructura cognoscitiva cuando se aprende una nueva proposición inclusiva que puede abarcar varias ideas ya establecidas. El aprendizaje suprordinado ocurre en el curso del razonamiento inductivo o cuando el material expuesto es organizado inductivamente o implica la síntesis de ideas componentes. La

adquisición de significados supraordinados es más común en el aprendizaje conceptual que en el de proposiciones.

La presentación del material en forma significativa es importante, pero en muchos casos el aprendizaje memorístico o significativo va a depender más de la disposición del alumno que del material presentado. Trianes y Gallardo (1998), plantean dos condiciones para que el aprendizaje sea significativo: a) En relación al material, tiene que ser potencialmente significativo, no arbitrario y debe tener una relación sustantiva con los conceptos previamente adquiridos por el alumno. b) En relación al alumno, se requiere un esfuerzo, es decir un proceso activo y personal, para lo cual el alumno estará motivado o no, según haya sido reforzado o castigado en los intentos anteriores. Esto trae como consecuencia que se cree una predisposición en él para el aprendizaje significativo, por lo que se limitará a repetirlo aunque el material sea potencialmente significativo.

Para poder alcanzar un aprendizaje significativo, motivado e independiente es indispensable conocer acerca de las estrategias de aprendizaje que favorecen el mismo. Las estrategias de aprendizaje permiten al estudiante procesar, organizar, retener y recuperar el material informático que tiene que aprender a la vez que planifica, regula y evalúa esos procesos en función del objetivo elegido por la demanda de la tarea. Las estrategias pretenden que el estudiante sepa lo que hay que hacer para aprender, cómo hacerlo y controlarlo mientras lo hace, es decir aprender a aprender. El aprender a aprender no hace referencia al aprendizaje directo de contenidos, sino al aprendizaje de habilidades con las cuales se aprenden contenidos, es decir, el aprendizaje de habilidades es libre de un contenido concreto, se amplía a todos los contenidos. Todas las habilidades que la persona aprende son almacenadas y evocadas en la memoria a largo plazo.

## Estrategias Cognoscitivas

Para lograr que el alumno alcance un aprendizaje significativo es importante saber el tipo de estrategias que se deben utilizar. Se han dado diferentes definiciones del término estrategias como las de Weinstein (1985), Snowman (1986), Derry y Murphy (1986), Danserau (1985), Weinstein y Mayer (1986) y otros. Siguiendo la línea de Beltrán (1996) se podría definir estrategias “como actividades u operaciones mentales empleadas para facilitar la adquisición de conocimiento” (p.54). Esta definición destaca dos características esenciales: a) Que sean directa o indirectamente manipulables y b) Que tengan un carácter intencional o propositivo. A pesar de las diferentes definiciones, Beltrán (1996) acota que todas ponen de relieve dos aspectos importantes, en primer lugar, que se trata de actividades u operaciones mentales que realiza el sujeto con el fin de mejorar el aprendizaje y en segundo lugar, que la estrategia tiene un carácter intencional o propositivo e implica un plan de acción. Por otro lado, las estrategias se encuentran al servicio de los procesos de los que se diferencian por su carácter operativo, funcional y abierto frente al carácter encubierto de los procesos. Se diferencian además de las tácticas o técnicas de estudio que son actividades específicas más relacionadas con la materia y orientadas en todo momento al servicio de las estrategias. Para el presente trabajo se tomó en cuenta la clasificación planteada por Poggioli (1997) donde se trata de abarcar no sólo las relacionadas con la adquisición de conocimiento, sino también, las que se utilizan para resolver problemas, para autorregular el aprendizaje como las metacognitivas y las que sirven de apoyo en todo el proceso o estrategias motivacionales. La clasificación propuesta es la siguiente:

- Estrategias de Adquisición de Conocimiento que comprenden: a) las *estrategias de ensayo* , llamadas también estrategias de memoria, se utilizan para ensayar o practicar la

información recibida y transferirla al sistema de memoria. b) Las *estrategias de elaboración verbal*, se refieren a aquellas estrategias usadas para aprender información de textos, estas estrategias tienen como propósito relacionar los conocimientos previos con los conocimientos nuevos con la finalidad de incrementar su procesamiento, su comprensión y su aprendizaje. c) Las *estrategias de elaboración imaginaria*, permiten al estudiante comprender y aprender textos, es una actividad mental en la cual se realizan construcciones simbólicas sobre la información que se desea aprender con la finalidad de hacerla significativa. d) Las *estrategias de organización*, que van a permitir comprender, aprender, retener y evocar información ya que permiten organizar la información.

- Estrategias de Estudio y Ayudas Anexas: Son aquellas que tienen como finalidad ayudar al estudiante a prestar atención a los aspectos relevantes del material a estudiar y permitirle transferir la información a la memoria operativa para almacenarla posteriormente en la memoria a largo plazo (MLP).
- Estrategias para la Solución de Problemas.
- Estrategias Metacognoscitivas: Son estrategias para aprender, retener y evocar, autorreguladas y usadas de forma consciente.
- Estrategias de Apoyo y Motivacionales: Permiten facilitar las condiciones externas, identificar los obstáculos internos y los aspectos positivos.

Todas estas estrategias tienen como objetivo influir en los procesos cognoscitivos que intervienen en la codificación, almacenamiento y recuperación o evocación de la información. Las estrategias de adquisición de conocimiento, de estudio y ayudas anexas y de resolución de problemas están orientadas principalmente a la selección, adquisición, elaboración, organización, construcción e integración de la información. Las estrategias metacognitivas

están relacionadas con todos estos procesos al igual que las de apoyo y motivacionales, aunque éstas parecen más efectivas para la selección y adquisición de información.

#### Estrategias de Organización.

Las estrategias de organización se refieren a los procedimientos utilizados por el individuo con la finalidad de transformar la información a otra forma de manera que sea más fácil de comprender y aprender. La organización trata de combinar la información relevante que se ha seleccionado previamente en un texto en un todo coherente y significativo, es decir, la organización establece conexiones internas relacionando los datos informativos unos con otros.

Las estrategias de organización son relevantes para la comprensión y retención de los conocimientos, sin embargo, no todos los individuos la utilizan de manera espontánea, su uso parece incrementarse con la edad donde la mediación del docente es importante para adquirir la estrategia. A medida que avanza el desarrollo, la estrategia de los niños va de una organización basada en el orden de presentación de los ítems a una reorganización de los ítems basadas en las relaciones semánticas, es decir, de una organización primaria (independiente del conocimiento previo) a una organización secundaria (dependiente del conocimiento previo), este cambio se produce entre los 5 y 11 años. Se ha demostrado que la organización de los ítems basados en rasgos no semánticos (fónicos o sintácticos) es más frecuente en los niños que en los mayores. En cuanto a la organización semántica la más usada es la agrupación por categorías. Con el desarrollo se empiezan a conceptualizar clases de ítems en términos de categorías superordinadas basadas en la semejanza de los atributos de los ítems. Se ha comprobado también que la organización del material influye en la cantidad de recuerdo y en la manera como se hace, a mayor organización de los materiales informativos

mayor recuerdo de la información. Es importante destacar también que cuando el aprendiz es consciente de la utilidad de la organización por categorías para el recuerdo la utilizará más frecuentemente ,Beltrán, (citado en Tejedor y Valcarcel, 1996).

Las estrategias de organización mejoran el recuerdo de contenidos ya sea cuando éstos hacen referencia a listas de ítems, como cuando son narrativos o expositivos. Esta mejora en el recuerdo no se ha demostrado claramente como se produce. Beltrán (1996), propone una hipótesis para explicarla y es que la organización opere aportando conexiones válidas a la información que se ha de recordar, facilitando la propagación de la activación en el área relevante de la MLP. En base a esto, cuando la información se agrupa en subconjuntos, los ítems individuales son menos en número, por lo cual se puede mantener toda la información en la memoria de trabajo. Los subconjuntos son como indicadores en el sistema humano de procesamiento. La organización puede aportar una serie de claves internas de recuperación que dirigen la propagación de la activación. En conclusión, la organización puede influir en el recuerdo de diferentes formas: manteniendo la propagación de la activación en el área relevante de la MLP o puede dar indicadores en la memoria de trabajo para las áreas relevantes de la MLP, o puede aportar una serie de claves de recuperación para continuar buscando en la memoria.

Los mapas conceptuales se encuentran ubicados dentro de las estrategias de organización por lo cual éstas serán explicadas con más detalle.

### Mapas Conceptuales

#### Definición

El mapa conceptual es una técnica creada por Joseph D. Novak (Ontoria, 1997, p. 31) basada en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. El mapa conceptual es “un

recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones” (Novak y Gowin, 1988, p.33).

El mapa conceptual es una estrategia cognoscitiva ya que representa la estructura mental de conceptos y proposiciones que tiene el individuo, además permite al alumno ser consciente de su proceso de aprendizaje y del control que puede tener sobre éste, facilita que tome conciencia de lo que sabía, de lo que sabe y lo que hizo para aprender, es decir, reflexione sobre el acto de aprender.

Los mapas conceptuales permiten a profesores, alumnos y compañeros compartir significados y trabajar como un equipo, ya que el aprendizaje es una experiencia individual pero el conocimiento puede ser compartido. El alumno construye el conocimiento con su actividad intelectual y el profesor debe ser mediador, dirigir, ayudar y motivar a sus alumnos a llevar a cabo dicho proyecto.

#### Elementos

Ontoria (1997), basado en la definición de Novak (1988), acota que los mapas conceptuales tienen tres elementos fundamentales:

– El concepto: que se entiende “como una regularidad en los acontecimientos o en los objetos, que se designa mediante algún término” (Novak y Gowin, 1988, p.22). Los conceptos hacen referencia a acontecimientos que se refieren a cualquier cosa que sucede o pueda provocarse y a objetos que son cualquier cosa que exista y se pueda provocar. El ser humano parece ser el único capaz de inventar y de usar un lenguaje (o símbolos) para designar y comunicar las regularidades que percibe. Los conceptos provocan imágenes mentales.

Arellano(2001) establece que existen conceptos que nos definen elementos concretos (casa,

pupitre) mientras que otros definen nociones abstractas que aunque no se pueden palpar existen en la realidad (democracia, estado)

– La proposición: está formada por dos o más términos conceptuales unidos por palabras formando una unidad semántica, es decir, conceptos unidos por palabras - enlace. La proposición es la menor unidad semántica que tiene un valor verdadero, ya que se afirma o se niega algo de un concepto, es más que una simple denominación, son las unidades principales del significado. El significado que se adquiere de un concepto se forma del conjunto de proposiciones que lo contienen, a medida que aumentan el número de proposiciones válidas que se aprenden de un concepto aumenta la riqueza de su significado.

– Palabras – enlace: son las que sirven para unir los conceptos. Estas pueden ser una o varias palabras de unión que van a definir la relación entre los dos conceptos de forma que se lea una proposición válida, esta unión es la que crea el significado. Al unir de manera jerárquica un amplio número de ideas relacionadas, se visualiza la estructura del significado de un determinado tema. Las palabras de enlace no provocan imágenes mentales.

– En los mapas conceptuales se pueden presentar relaciones cruzadas, es decir, líneas de unión entre conceptos que no ocupan lugares contiguos sino que se encuentran en ramas conceptuales diferentes.

#### Características

Ontoria (1997) señala tres características o condiciones que presentan los mapas conceptuales:

– Jerarquización: es decir los conceptos o significados conceptuales se engloban bajo otros conceptos más amplios, más inclusivos. Los conceptos más generales e inclusivos se encuentran en los lugares superiores de la estructura gráfica y los conceptos progresivamente

más específicos y menos inclusivos en la inferior. Las relaciones subordinadas o superordinadas entre los conceptos pueden cambiar en diferentes segmentos de aprendizaje, es decir, en un mapa conceptual cualquier concepto puede subir a la posición superior y aún seguir manteniendo una relación proposicional significativa con otros conceptos del mapa, ya que, el mismo conjunto de conceptos se puede representar mediante dos o más jerarquías válidas. El significado que tiene para el individuo un concepto determinado depende del número de relaciones relevantes que perciba y del nivel jerárquico (inclusividad) de esas relaciones en su estructura conceptual.

– Selección: para construir el mapa hay que seleccionar los términos que se refieran a los conceptos en los que se centra la atención, ya que el mapa conceptual es una síntesis o resumen gráfico que contiene lo más importante de un texto.

– Impacto Visual: se deben mostrar las relaciones de una forma simple y vistosa, debido a que se estructuran mediante la utilización de recursos gráficos como colores, diferentes tipos de letras y otros. Arellano (2001), afirma que mientras más visual se haga el mapa, la cantidad de materia que se memoriza es mayor y aumenta la duración de esa memorización, debido a que se desarrolla la percepción, beneficiando a los estudiantes con problemas de atención.

#### Aspectos Básicos

Los mapas conceptuales siguiendo la línea del aprendizaje significativo hacen énfasis en cuatro aspectos básicos:

– La conexión con las ideas previas de los alumnos: al aprender significativamente se construye el conocimiento, la nueva información modifica y hace interpretar de forma diferente la experiencia, es una reestructuración que se realiza con los límites y posibilidades

de las ideas previas, para esto se requiere un pensamiento activo del individuo de modo que lo integre en su estructura conceptual.

- Inclusión: que se concibe por medio de la estructuración jerárquica de los conceptos, la información nueva se puede relacionar e incluir bajo conceptos más generales e inclusivos.
- Diferenciación Progresiva: el principio ausubeliano de diferenciación progresiva plantea que en el aprendizaje significativo los nuevos conceptos alcanzan mayor significado a medida que se adquieren nuevas relaciones, es decir, los conceptos siempre se están aprendiendo, modificando o haciendo más explícitos e inclusivos a medida que se van diferenciando progresivamente. Los mapas conceptuales permiten mostrar que se ha tenido una verdadera reorganización cognoscitiva. La diferenciación progresiva de los conceptos se promueve cuando se establecen relaciones cruzadas entre los mapas conceptuales de un tema y los mapas de otros temas que están relacionados.
- Reconciliación Integradora: este principio establece que hay una mejora en el aprendizaje significativo cuando se establecen nuevas relaciones entre conjuntos relacionados de conceptos o proposiciones. Este aprendizaje requiere que el individuo sea consciente de las nuevas relaciones que hay entre los grupos de conceptos nuevos y los previos. Las relaciones cruzadas entre grupos de conceptos pueden sugerir a los alumnos una reconciliación integradora.

Moreira (1997) y Ausubel, Novak y Hanesian (1978) (citados en Novak 1998) plantean que la reconciliación integradora y la diferenciación progresiva son dos procesos relacionados que se dan en el curso del aprendizaje significativo. Todo aprendizaje que resulte de una reconciliación integradora resultará también en una diferenciación progresiva adicional de conceptos y proposiciones. La reconciliación integradora es una forma de diferenciación

progresiva de la estructura cognitiva. Es un proceso cuyo resultado es el delineamiento explícito de diferencias y similitudes entre ideas relacionadas.

#### Tipos de mapas conceptuales

Ontoria y Molina (1999) plantean que la etapa más apropiada para la iniciación de la aplicación de mapas conceptuales es la educación primaria debido a que el alumnado manifiesta una gran disposición a recibir técnicas nuevas y además es una etapa propicia para la adquisición de procedimientos para aprender a aprender, que posteriormente consolidan y potencian la capacidad de pensamiento autónomo. Según los autores, hay tres modalidades que se pueden aplicar durante esta etapa de acuerdo al momento madurativo del alumno, es decir, del desarrollo de su capacidad mental, los cuales son:

- Mapa predominantemente gráfico – simbólico: este tipo de mapa es recomendable para primero y segundo grado donde los niños no dominan eficazmente la lectura y escritura. Este tipo de mapas utiliza gráficos (dibujos o fotos) los cuales se pueden unir a palabras como identificación conceptual. Este tipo de mapa acelera el aprendizaje de la lectura y escritura.
- Mapa con predominio verbal – simbólico: son recomendados para tercero y cuarto grado debido al aumento de vocabulario y al avance en la lectura y escritura, se utiliza la palabra como elemento base, reforzada por el gráfico.
- Mapas verbales: son recomendados para quinto y sexto grado, el cual puede elaborarse únicamente con palabras sin necesidad de otros símbolos gráficos. En estos grados se pueden iniciar las relaciones cruzadas.

Además de esta clasificación los mismos autores proponen que para trabajar los mapas conceptuales en el aula se encuentran también diversas formas de hacerlo, aunque no todas están orientadas hacia el aprendizaje significativo.

- Mapas dados: son aquellos que se presentan ya elaborados en los libros de textos o hechos por el profesor para que sean copiados por los alumnos. Estos mapas no responden a la significación verdadera como técnica para aprender ya que el alumno no construye conocimientos, sino que acepta las construcciones elaboradas por el docente o autor del libro.
- Mapas textuales: son aquellos que se elaboran a partir de un documento (libro de texto, artículos de revistas, periódicos, etc.) donde el alumno refleja a través del mapa la organización del pensamiento de otra persona (el autor del artículo, del texto). Se puede decir que no hay propiamente construcción de conocimiento, pero tiene la ventaja de que el alumno aprende a organizar y crear estructuras cognoscitivas, pero con las ideas y conceptos de otra persona.
- Mapas personales o propios: son los que se recomiendan en los últimos cursos de primaria donde pueden elaborar mapas utilizando diversas fuentes de documentación y donde el alumno asume responsabilidad sobre su propio aprendizaje.
- Mapas mixtos o textual – personal: es un mapa intermedio el cual se elabora con los conceptos importantes del tema los cuales sirven de guía para buscar nuevos conocimientos en otros documentos.

#### Pasos para la elaboración de Mapas Conceptuales

Al elaborar un mapa conceptual los conceptos se encierran en un óvalo o rectángulo y las conexiones entre ellos van señaladas con una línea o una flecha sobre la que se ponen las palabras – enlace. Los conceptos no deben repetirse en el mapa conceptual y deben destacarse sobre las palabras de enlace , se deben usar colores para lograr el impacto visual. Los ejemplos y nombres propios no deben encerrarse en óvalos o rectángulos.

El uso de los mapas conceptuales exige de un conocimiento de cómo hacerlos, qué elementos lo constituyen, qué tipo de relaciones se establecen entre ellos, cómo y para qué se pueden utilizar, requiere además para su codificación y decodificación que tanto el emisor como el receptor compartan unos conocimientos mínimos sobre su morfología, su sintaxis y su semántica.

Para enseñar a elaborar mapas conceptuales en sexto grado de Educación Básica se tomó como base los pasos sugeridos en estudios de otros autores (Escaño y Gil, 1999; Fernández, 1998; Hernández Pina, 1999; Novak, 1998; Novak y Gowin, 1988; Ontoria, 1997,1999; Ontoria y Molina, 1999) y se elaboraron los siguientes:

- Presentar a los alumnos los mapas conceptuales como una forma diferente de aprender y como una estrategia de organización.
- Enseñar a los alumnos a identificar o reconocer tanto el término concepto como palabra de enlace. Explicar que un concepto es la palabra que se emplea para designar cierta imagen mental de un objeto o de un acontecimiento. Destacar que las palabras de enlace se utilizan para unir términos conceptuales. Señalar que los nombres de personas, acontecimientos, lugares u objetos determinados no son conceptos sino nombres propios.
- Escribir en la pizarra conceptos y palabras de enlace y pedirle a los alumnos que construyan frases cortas con dos conceptos y una palabra de enlace.
- Escoger un tema del libro de texto que sea familiar a los alumnos. Los alumnos deben seleccionar los conceptos más representativos del tema y ordenarlos jerárquicamente, de los más generales e inclusivos a los más específicos y menos inclusivos. Seleccionar el concepto más importante e inclusivo del texto el cual debe presidir la lista de conceptos ordenados jerárquicamente.

- Hacer una lista con los conceptos en la pizarra la cual no debe ser limitativa, ya que durante la elaboración del mapa se pueden añadir o eliminar conceptos si es necesario.
- Al elegir las palabras de enlace que van a relacionar los conceptos se puede hacer de dos maneras: seleccionándolas previamente en base a la lista de conceptos ya elaborada o que vayan surgiendo espontáneamente al momento de armar el mapa cuando el alumno vea la relación entre los conceptos.
- Explicar a los alumnos que los conceptos se encierran dentro de un óvalo o rectángulo y se unen con una raya sobre la que se pone la palabra de enlace.
- Construir junto con los alumnos el mapa en la pizarra, colocando el concepto o los conceptos más inclusivos y generales en la parte superior del mapa.
- Explicar las relaciones cruzadas, tratar de descubrir las relaciones cruzadas entre los conceptos de una y otra sección del mapa buscando las palabras de enlace adecuadas.

Estos pasos se aplicarán en ejercicios tanto en grupo como individuales. Se realizarán mapas con predominio verbal – simbólico, mapas verbales, mapas textuales, mapas personales y mapas mixtos aplicados a temas de Biología, en cada uno de estos puede variar un poco la metodología explicada anteriormente.

- Elaboración del mapa verbal simbólico: previamente se escogerá el tema con los alumnos y se les pedirá que traigan pensado y leído artículos referidos al tema escogido, deben traer recortes o dibujos relacionados con el mismo. Se copia en la pizarra la lista de conceptos y se jerarquiza. Se arma el mapa en la pizarra con la intervención del profesor y los alumnos siguiendo los pasos anteriormente descritos.
- Elaboración de un mapa verbal: se escoge un tema en clase sin prepararlo previamente y se arma en la pizarra con la participación de todos.

- Elaboración de un mapa textual (verbal): se escoge un texto de un libro o de un material impreso elaborado por el docente. Se arma un mapa individual y luego en grupo para establecer comparaciones. Para concluir se elabora uno en la pizarra con las ideas aportadas por todos donde se establecen relaciones cruzadas.
- Elaboración de un mapa personal (verbal): cada alumno trae diferentes materiales impresos (libros, revistas, periódicos, etc.) sobre un tema. Se arma el mapa en forma individual y se colocan varios en la pizarra. Se establecen relaciones cruzadas y se les pide que cambien las palabras de enlace.
- Elaboración de un mapa mixto (verbal): se elige junto con el profesor conceptos claves de un texto que va a servir de guía para que el alumno con diferentes materiales impresos busque nuevos conocimientos relacionados con los conceptos. Se hace en forma individual y se colocan varios en la pizarra.

#### Utilidad de los mapas conceptuales

Los mapas conceptuales tienen diversas utilidades tanto para el alumno como para el profesor. El profesor los puede utilizar como estrategias de enseñanza al elaborar organizadores previos de los contenidos, ya que, pueden ser la base de una exposición del contenido integrando la información en una estructura visual organizada lo que facilita la comunicación entre el profesor y sus alumnos. Establecen puentes cognitivos que favorecen la creación de relaciones entre los conceptos previos del alumno y los nuevos que se le proponen y como una estrategia que permite al docente trabajar con varios grupos promoviendo, recogiendo y coordinando todas las aportaciones individuales para una enseñanza más eficaz.

Como estrategia de evaluación al realizar un diagnóstico previo del grado de organización de los conocimientos de los alumnos antes de comenzar un nuevo tema, al utilizarlo como instrumentos de evaluación, ya que permite comprobar y valorar el

conocimiento de los alumnos y como instrumentos que permiten al docente reconocer el esfuerzo y la motivación de sus alumnos al realizar el mapa.

En relación al alumno el mapa conceptual es útil como estrategia de aprendizaje:

- Para tomar conciencia de sus conocimientos previos antes de comenzar una unidad o tema.
- Para estructurar la nueva información durante el proceso enseñanza – aprendizaje.
- Como elemento metacognitivo ya que le permite reflexionar sobre su forma de aprender, es decir le permite aprender a aprender, enseñando a pensar.
- Para ayudar a desarrollar la capacidad de conceptualización la cual requiere del desarrollo de habilidades para abstraer unidades de información, relacionarlas entre sí y entre los conceptos ya conocidos y elaborar una síntesis textual o gráfica de las proposiciones que describen los conceptos contenidos en las unidades de información (Bahamón, 2002).
- Para compartir ideas con sus compañeros, negociar relaciones y llegar a acuerdos enriquecedores, lo que conlleva a favorecer la flexibilidad mental, la adopción de perspectivas y la promoción de autoestima.

Segovia (2001) plantea algunos cuidados que se deben tener en cuenta con los mapas conceptuales:

- Que en lugar de elaborar un mapa conceptual en donde se presentan relaciones supraordenadas y combinatorias entre conceptos, se elabore un esquema o diagrama de flujo que presentan simples secuencias lineales de acontecimientos.
- Que las relaciones entre los conceptos no sean excesivamente confusas, es decir, con muchas líneas y palabras que generen en el estudiante apatía al no encontrarle sentido al orden lógico del mapa conceptual.

- Que no se convierta en la única técnica para construir aprendizaje, sino que sea parte de una secuencia más amplia, ordenada y significativa.
- Que el docente tenga presente que la elaboración de mapas conceptuales es un proceso que requiere de tiempo, debido a que los estudiantes necesitan practicar el pensamiento reflexivo, es decir, la construcción y reconstrucción de los mapas conceptuales

### Lenguaje Científico

Para que los mapas conceptuales sean realmente útiles es indispensable que tanto el alumno como el profesor manejen el lenguaje científico. Para poder enseñar y aprender conceptos científicos es indispensable que las ciencias y el lenguaje estén en relación estrecha. Cada materia tiene su propio lenguaje y su manera particular de relacionar hechos y principios, causas y consecuencias, y el impacto que cada literatura tiene sobre la mente del receptor es diferente; sin embargo, existen esquemas cognitivos y lingüísticos comunes a cualquier disciplina sobre los cuales debe basarse todo el proceso de enseñanza – aprendizaje, por ejemplo, aprender a elaborar hipótesis, a realizar inferencias o a sacar conclusiones son habilidades que se utilizan en cualquier disciplina, aunque la forma de aplicación sea distinta frente a un texto de ciencias o ante un enunciado matemático. Cada materia debe enseñar el lenguaje que le es propio.

Desde un marco constructivista, la enseñanza/aprendizaje de las ciencias debe combinar la evolución y el cambio conceptual de las ideas de los alumnos con la transmisión de las teorías científicas. Los alumnos conceptualizan desde su infancia los hechos y fenómenos de la naturaleza en forma espontánea y el profesor de ciencias debe aproximar estas conceptualizaciones iniciales a las científicas. El objetivo del profesor es el desarrollo de las capacidades cognoscitivas del alumnado y debe situar la actuación pedagógica en la línea de

hacer progresar los significados iniciales hasta el dominio de los aspectos teóricos de las ciencias, por lo tanto, el lenguaje tiene un significado especial e importante en la interacción y comunicación en el aula.

Dentro de una perspectiva constructivista, la comunicación entre el alumno y el profesor es básica, ya que se fundamenta en el conflicto consciente entre diversos esquemas interpretativos de la realidad. Enseñar a hablar, leer y escribir sobre conceptos de ciencia es fundamental, no se refiere a imponer un lenguaje científico frente a otro cotidiano, sino de desarrollar lenguajes para comunicar el pensamiento.

El lenguaje científico es un lenguaje específico, diferente al utilizado en situaciones cotidianas. Se caracteriza por su precisión, por lo que tiende a ser cuantitativo y a darle un solo significado a cada palabra, es también un lenguaje más interpretativo que descriptivo. Este tipo de lenguaje se utiliza dentro de un contexto científico por lo cual es necesario conocerlo para poderse entender cuando se habla en dicho contexto.

Una teoría científica debe considerarse como una construcción del pensamiento que se traduce en distintos lenguajes: verbal, matemático, simbólico, etc. , a través de los cuales se interrelacionan hechos y conceptos que se dan sentido mutuamente. Los hechos son producto de la observación y de la experimentación, mientras que los conceptos son las palabras que utilizamos para señalar aspectos que seleccionamos entre todos los datos posibles, entre las variables, entre las analogías que se establecen con otros hechos e ideas, etc., con ambos se construye un discurso.

En ciencias, para cambiar las concepciones no sólo es necesario observar y experimentar, sino discutir acerca de las observaciones y de los argumentos que se utilizan para interpretarlas. Las observaciones llegan a tener sentido sólo cuando se ponen en común las diferentes formas de ver y de interpretar lo que se ve, esto requiere hablar y escribir sobre ellas, dar nombres a cada cosa y buscar las palabras adecuadas para expresar las relaciones

entre ellas. El lenguaje es el instrumento esencial para la regulación del pensamiento. Para enseñar a leer un texto de ciencias se debe ofrecer al alumno estrategias que le permitan conocer el contenido, se deben plantear actividades que le ayuden a descubrir todos los aspectos que contiene la lectura, por lo que a veces será necesario anexar información y pedirle al alumno que la integre a la que hay en el texto. Otras veces será necesario diagnosticar previamente los conceptos conocidos por el alumno y aquellos del texto con los que puede conectar fácilmente; en otros casos será pertinente plantear previamente una observación o una experiencia que le permita cuestionarse aspectos que aparecen en el texto. En otras situaciones se le puede pedir al alumno que reformule el contenido del texto sucesivamente hasta lograr la comprensión del mismo. En todas estas actividades es importante crear un ambiente que favorezca la autorregulación del propio aprendizaje y la interacción entre el alumnado que facilita la conceptualización.

El docente debe ser director del aprendizaje de sus alumnos los cuales deben ser los protagonistas. El docente debe señalar analogías, incongruencias, implicaciones o contradicciones entre lo que dicen o hacen, dar modelos o instrumentos cognitivos y lingüísticos que permitan reorganizar los conocimientos ya existentes o de estimular los nuevos, etc., pero debe evitar dar respuestas acabadas ya que el alumno debe construir por sí mismo los conocimientos.

De todo lo expuesto se puede afirmar que es indispensable el lenguaje en el aprendizaje científico, ya que hablar, escuchar, leer, escribir, son actividades básicas del aula.

#### Sistema de hipótesis

##### Hipótesis de Investigación:

- La capacitación de estudiantes de 6to. Grado de Educación Básica en la elaboración de mapas conceptuales afectará su rendimiento en la comprensión de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

- Los sujetos capacitados en la elaboración de mapas conceptuales evidenciarán en una prueba de comprensión de contenidos de Ciencia y Tecnología un rendimiento significativamente superior en comparación con otros sujetos de características similares pero que no han sido capacitados en el uso de esta estrategia.

Hipótesis Nulas:

- La capacitación de estudiantes de 6to. Grado de Educación Básica en la elaboración de mapas conceptuales no afectará su rendimiento en la comprensión de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.
- Los sujetos capacitados en la elaboración de mapas conceptuales evidenciarán en una prueba de comprensión de contenidos de Ciencia y Tecnología un rendimiento igual a otros sujetos de características similares pero que no han sido capacitados en el uso de esta estrategia.

mapas textuales; g) Elaborar mapas personales; h) Elaborar mapas mixtos; i) Establecer relaciones cruzadas; j) Utilizar recursos gráficos.

Variable Dependiente: Nivel de rendimiento en la comprensión de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

Definición Conceptual: se define como comprensión de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología al proceso a través del cual el sujeto utiliza sus estrategias cognitivas, basándose en sus conocimientos previos, para entender el significado de los conceptos específicos del área, relacionarlos entre sí y transferirlos a la vida cotidiana.

Definición operacional: el rendimiento en la comprensión de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología se define como el conjunto de respuestas que el alumno genera al realizar una serie de actividades que involucren: a) Conocer y aplicar los pasos del Método Científico; b) Definir términos científicos; c) Establecer relaciones entre conceptos; d) Transferir conocimientos científicos a la vida cotidiana; e) Establecer semejanzas y diferencias; f) Representar en forma gráfica procesos científicos; g) Interpretar resultados de experiencias científicas

#### Población y Muestra

La población está formada por los alumnos de 6to. Grado de Educación Básica del Colegio Loyola Gumilla de Puerto Ordaz. La población total está integrada por 106 alumnos repartidos en tres secciones (A,B,C). La muestra para trabajar son las secciones B y C lo cual constituye un grupo total de 76 alumnos formado por hembras y varones con edades comprendidas entre los 11 y 12 años y con igual nivel socioeconómico. Una sección será el grupo experimental (G1) y la otra el grupo control (G2).

### Instrumentos y Técnicas de Recolección de Datos

Para realizar la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Una prueba piloto de conocimientos . La prueba estuvo formada por 30 items de selección simple y fue aplicada a un grupo de alumnos de 6to. Grado. Después de la validación la misma se utilizó como pretest y postest en el grupo control y experimental. El puntaje mínimo requerido para aprobar la prueba es 15 puntos. (Anexo “A”)
- Observación directa a través de una Lista de Cotejo con la cual se midió si los alumnos reconocían conceptos y palabras de enlace, jerarquizaban conceptos, establecían relaciones cruzadas, elaboraban diferentes tipos de mapas y utilizaban recursos gráficos. (Anexo “B”)
- Programa de estudios del Ministerio de Educación de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología correspondiente a 6to. Grado de Educación Básica.
- Libros de textos relacionados con la luz y el sonido.
  - Hoja resumen elaborada por el investigador acerca de las propiedades de la luz. (Anexo “C”).
  - Matrices de doble entrada utilizada para la recopilación de los datos. (Anexo “D”)

### Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

Los instrumentos se elaboraron para recolectar información referida a el efecto de los mapas conceptuales en la comprensión de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

Se elaboró una prueba de conocimiento conformada por 30 items de selección simple con un puntaje de 1 punto para cada item. La prueba fue diseñada a partir de una tabla de especificaciones (anexo “E”).

La validez del contenido de la prueba se llevó a cabo a través del juicio de expertos, para lo cual se consultaron a tres profesores de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología. Se hizo entrega a los expertos del instrumento que contenía una escala valorativa

para cada uno de los temas ( anexo “F”). Cada ítem se juzgó de acuerdo a su adecuación con el contenido, el uso de lenguaje científico y la redacción del mismo. Con base a las respuestas expresadas por los expertos se procedió a realizar las correcciones necesarias en algunos ítems.

Posterior a la validación de los expertos se procedió a determinar la confiabilidad del mismo, para ello se aplicó una prueba piloto a 30 alumnos de sexto grado de Educación Básica de la sección A con características similares a las de la muestra. Se aplicó un test – retest (prueba piloto 1 – prueba piloto 2) con un intervalo de tiempo entre ambas de quince días. Con la información recolectada en este estudio piloto se determinó la confiabilidad del instrumento por el método de la consistencia interna (Chavez, 1985) basada en la varianza de las preguntas, coeficiente Kuder-Richarson (KR 20) obteniendo como resultado un coeficiente de confiabilidad de 0,71 en la prueba piloto 1 y 0,72 en la prueba piloto 2, tomando en consideración que estos coeficientes pueden oscilar entre 0 y 1, donde 1 representa un máximo de confiabilidad se puede decir que estadísticamente el resultado obtenido es altamente significativo, lo cual implica que es un instrumento confiable. (Anexo “G”)

#### Procedimiento

La población se conformó con alumnos de sexto grado del Colegio Loyola Gumilla de Puerto Ordaz, hembras y varones con edades comprendidas entre 11 y 12 años de edad. El sexto grado “A” constituyó el grupo al cual se le aplicó la prueba piloto, la sección “B” fue el grupo control y la sección “C” el grupo experimental.

El tiempo de entrenamiento en la elaboración de mapas conceptuales para lograr la comprensión de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología fue de 11 sesiones con una duración de 90 minutos cada una.

- Primera Sesión: (22/02/2001)

Objetivo: Aplicar la prueba piloto 1 para determinar la confiabilidad del instrumento.

Procedimiento: Se aplicó la prueba piloto1 (test) a 30 alumnos de la sección “A”.

Evaluación: Prueba de conocimientos de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

- Segunda Sesión: (9/03/2001)

Objetivo: Aplicar la prueba piloto 2 para determinar la confiabilidad del instrumento.

Procedimiento : Se aplicó la prueba piloto 2 (retest) a los mismos alumnos de la sección “A”.

Evaluación: Prueba de conocimientos de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

- Tercera sesión: (22/03/2001)

Objetivo: Aplicar el pretest al grupo control y al grupo experimental.

Procedimiento: Después de una breve explicación del trabajo a realizar, plan de entrenamiento en mapas conceptuales para la comprensión de los contenidos específicos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología, se procedió a aplicar en 45 minutos el pretest a la sección “B” (grupo control) y posteriormente con el mismo tiempo a la sección “C” (grupo experimental), para esto se contó con la colaboración de las maestras de ambas secciones.

Evaluación: Prueba de conocimientos de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

- Cuarta Sesión: (18/04/2001)

Objetivos: 1) Determinar la importancia de los mapas conceptuales como estrategia cognoscitiva. 2) Explicar los elementos del mapa conceptual.

Procedimiento: En esta sesión se explicó a los alumnos del grupo experimental la importancia de adquirir estrategias cognoscitivas, como los mapas conceptuales, para mejorar la comprensión de contenidos de diferentes asignaturas específicamente de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología. Se estableció la definición de mapas conceptuales según Novak y

Gowin y de los elementos que lo conforman, conceptos y palabras de enlace. Se les explicó que un concepto es la palabra que se emplea para designar una imagen mental de un objeto o de un acontecimiento y que las palabras de enlace se utilizan para unir los conceptos. Se les pidió a los alumnos que dieran una lista de conceptos y de palabras de enlace y se anotaron en la pizarra. Los alumnos fueron haciendo conexiones entre las palabras de enlace y los conceptos estableciendo de esta manera proposiciones que tienen sentido. Se les indicó que al armar el mapa conceptual los conceptos se encierran en óvalos y se unen con una raya sobre la que se coloca la palabra de enlace.

Evaluación: Observación y registro de las actividades realizadas por los alumnos.

- Quinta Sesión: (25/04/2001)

Objetivos: 1) Explicar las características del mapa conceptual. 2) Elaborar en forma colectiva un mapa conceptual.

Procedimiento: Se activaron los conocimientos previos de la sesión anterior, conceptos y palabras de enlace, a través de la técnica de la pregunta donde los alumnos participaron activamente recordando los elementos del mapa conceptual y aportando ejemplos. Se procedió a establecer las características del mapa conceptual, para ello se les explicó la jerarquización de conceptos y su importancia donde los conceptos se engloban bajo otros conceptos más amplios, más inclusivos. Se les indicó que deben utilizar recursos gráficos como colores o diferentes tipos de letras para mostrar las relaciones de una manera simple y vistosa. Se procedió a armar un mapa conceptual sencillo en la pizarra con el tema de los alimentos que estaban estudiando para ese momento de manera que entendieran bien la jerarquización. El investigador elaboró previo a esta quinta sesión un mapa conceptual del ojo en una cartulina donde se apreciaba claramente la jerarquización y el impacto visual, se colocó en una de las paredes del aula para que de esta forma los alumnos se fuesen familiarizando con la estrategia hasta la próxima sesión.

Evaluación: Observación y registro de las actividades realizadas por los alumnos.

- Sexta Sesión: (2/5/2001).

Objetivo: Elaborar un mapa conceptual verbal simbólico.

Procedimiento: Previamente se les pidió a los alumnos que en forma individual para esta sesión escogieran libremente un tema de algo que les gustara y trajeran recortes o dibujos alusivos al contenido escogido, marcadores y una cartulina. Se activaron los conocimientos previos y cada alumno procedió a armar un mapa conceptual verbal simbólico. Para finalizar la sesión cada alumno presentó su mapa conceptual a sus compañeros. Los mapas fueron colocados en el salón para la observación de los alumnos hasta la próxima sesión.

Evaluación: Autoevaluación y coevaluación de los mapas conceptuales elaborados por los alumnos.

- Séptima Sesión: (9/5/2001)

Objetivo: Elaborar un mapa conceptual verbal.

Procedimiento: El investigador procedió a dar una clase en forma oral sobre la luz, teorías y los tipos de cuerpos según la incidencia de la luz utilizando lenguaje científico que pudiesen comprender los alumnos. Al finalizar la clase los alumnos procedieron a armar un mapa conceptual verbal en forma individual acerca de la clase dada. En todo momento se activaron los conocimientos previos y se les aclaraban dudas durante el montaje del mapa conceptual.

Evaluación: Revisión de cada uno de los mapas conceptuales a través de una lista de cotejo la cual presentaba diferentes indicadores básicos.

- Octava Sesión: (16/5/2001)

Objetivos: 1) Explicar y aplicar las relaciones cruzadas. 2) Elaborar un mapa conceptual textual.

Procedimiento: Se recordó en la pizarra el mapa conceptual verbal elaborado la sesión anterior para activar los conocimientos de los alumnos. Se explicó las relaciones cruzadas que

se pueden establecer entre los conceptos. Se repartió una hoja multigrafiada elaborada por el investigador relacionada con la luz y sus propiedades para que armarán un mapa textual.

Al finalizar la sesión se elaboró uno en la pizarra con las ideas aportadas por todos donde se establecieron relaciones cruzadas.

Evaluación: Revisión de cada uno de los mapas conceptuales con una lista de cotejo donde se registraban diferentes indicadores básicos.

- Novena Sesión: (23/5/2001)

Objetivo: Elaborar un mapa conceptual personal.

Procedimiento: Se les recordó lo que eran relaciones cruzadas y se les explicó que las palabras de enlace se podían sustituir por otras. El investigador explicó en forma oral el sonido, sus propiedades y cualidades. Previamente se les había pedido que trajeran para esta sesión diferentes documentos (libros, revistas, folletos, etc.) acerca del sonido. Procedieron en forma individual a elaborar un mapa personal utilizando las diferentes fuentes de información traídas y se les dijo que establecieran relaciones cruzadas y que cambiaran algunas palabras de enlace. Se realizaron algunos en la pizarra para que todos pudieran observar la diferencia entre unos y otros según la documentación que cada uno poseía.

Evaluación: Revisión de cada uno de los mapas conceptuales con una lista de cotejo que registraba los diferentes indicadores básicos.

- Décima Sesión: (30/5/2001)

Objetivo: Elaborar un mapa conceptual mixto.

Se activaron los conocimientos previos con la técnica de la pregunta. Se les dio a los alumnos una lista de conceptos que debían servir de guía para la búsqueda de nuevos conocimientos en otros documentos que se les había pedido con antelación. Se procedió a armar un mapa mixto y se les dijo que tenían que establecer relaciones cruzadas y cambio de palabras de enlace. Se

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO.

#### Tipo y Diseño de la Investigación

La presente investigación es de tipo explicativa – cuasiexperimental y con diseño pretest tratamiento posttest con grupo de control. Son dos grupos intactos donde no hay asignación al azar ni emparejamiento, son grupos formados previamente antes de la experimentación. Uno de los grupos recibe tratamiento experimental (G1: grupo experimental) y el otro no (G2 : grupo control)

El diseño se diagrama así:

G1	01	x	02
G2	03	-	04

#### Sistema de Variables

Variable independiente: Elaboración de mapas conceptuales.

Definición conceptual: se define elaboración de mapas conceptuales a la ejecución de la estrategia cognitiva que consiste en “un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones” (Novak y Gowin, 1988 p. 33)

Definición operacional: se define la elaboración de mapas conceptuales como el conjunto de actividades que representan: a) El reconocimiento conceptos y palabras de enlace; b) Dar ejemplos de conceptos y palabras de enlace; c) Jerarquizar conceptos; d) Elaborar mapas con predominio verbal - simbólico; e) Elaborar mapas verbales; f) Elaborar

realizaron algunos en la pizarra para observarlos y discutirlos con los alumnos. El investigador se mantuvo en todo momento aclarando dudas.

Evaluación: Revisión de cada uno de los mapas conceptuales con una lista de cotejo que registraba diferentes características.

- Décima Primera Sesión: (6/6/2001)

Objetivo: Aplicar el postest.

Procedimiento: Se aplicó el postest al grupo control y experimental.

Evaluación: Prueba de conocimientos de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

## CAPITULO IV

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

## Análisis Cuantitativo

A continuación se presenta el análisis de los resultados arrojados en el presente estudio los cuales son analizados e interpretados aplicando el correspondiente análisis estadístico.

Cuadro 1: Puntuaciones obtenidas por los sujetos del grupo control en el Pretest.

SUJETOS	PRETEST	SUJETOS	PRETEST	SUJETOS	PRETEST
1	8	14	13	27	10
2	12	15	2	28	10
3	11	16	14	29	7
4	5	17	10	30	12
5	8	18	12	31	17
6	17	19	12	32	3
7	12	20	12	33	16
8	17	21	11	34	10
9	15	22	10	35	13
10	12	23	13	36	10
11	12	24	12	37	3
12	10	25	13	38	8
13	7	26	7		

---

N= 38                       $\Sigma X = 406$                        $X = \frac{\Sigma .X}{N} = 10,68 \approx 11$  puntos

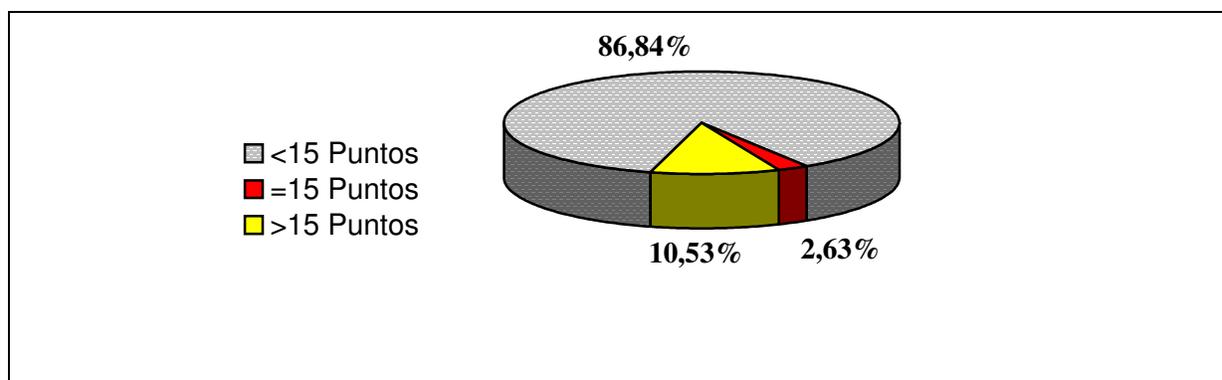


Gráfico 1: Representación porcentual de los resultados del Pretest aplicado al grupo Control tomando como base la nota mínima aprobatoria de 15 puntos.

El cuadro 1 muestra los resultados del Pretest aplicada a los 38 alumnos pertenecientes al grupo control, se puede apreciar que las notas obtenidas oscilan entre 02 y 17 puntos, observándose un bajo promedio de rendimiento, por cuanto la media es igual a  $10,68 = 11$  puntos. Donde 15 puntos es la nota mínima aprobatoria del instrumento. Los resultados arrojados fueron: un 86,84 por ciento de alumnos con calificaciones inferiores a la nota mínima aprobatoria, un 2,63 por ciento con la calificación de 15 puntos y un 10,53 por ciento con notas superiores a esta puntuación.

Cuadro 2: Puntuaciones obtenidas por los sujetos del grupo experimental en el Pretest

SUJETOS	<i>PRETEST</i>	SUJETOS	<i>PRETEST</i>	SUJETOS	<i>PRETEST</i>
1	11	14	4	27	13
2	9	15	13	28	7
3	7	16	13	29	17
4	14	17	11	30	10
5	7	18	5	31	8
6	13	19	12	32	10
7	13	20	8	33	10
8	8	21	15	34	17
9	12	22	9	35	15
10	14	23	12	36	10
11	15	24	11	37	14
12	10	25	9	38	10
13	5	26	11		
<hr/>					
N= 38	$\Sigma X= 412$	$X = \frac{\Sigma \cdot X}{N} = 10,84 \approx 11$ puntos			
<hr/>					

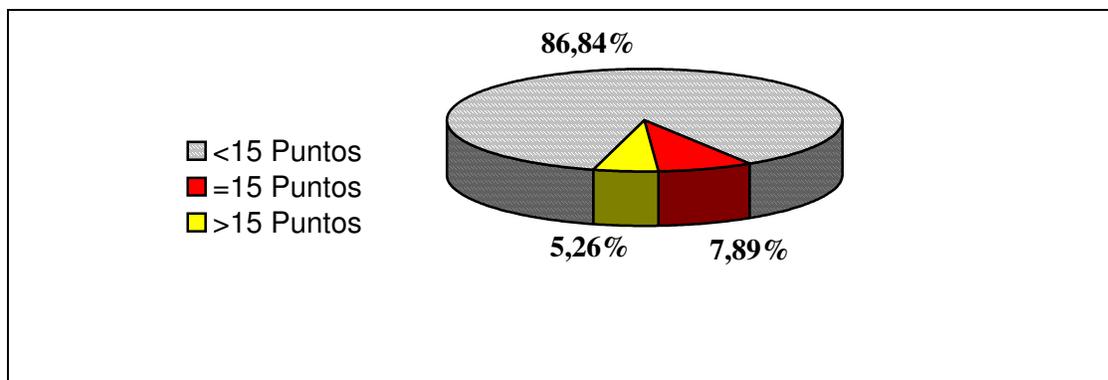


Gráfico 2: Representación porcentual de los resultados del Pretest aplicado al grupo experimental tomando como base la nota mínima aprobatoria de 15 puntos.

El cuadro 2 refleja el resultado de la prueba con carácter de Pretest aplicada a los 38 alumnos pertenecientes al grupo experimental. Se puede observar que las notas obtenidas oscilan entre 04 y 17 puntos, observándose un bajo promedio de rendimiento por cuanto la media es igual a  $10,84 = 11$  puntos. Tomando en cuenta que 15 puntos es la nota mínima aprobatoria del instrumento, los resultados arrojados fueron : un 86,84% de alumnos con calificaciones inferiores a la nota mínima aprobatoria, un 7,89% con la calificación de 15 puntos y un 5,26% con notas superiores a esta puntuación.

Los resultados obtenidos en el pretest aplicado a ambos grupos, control y experimental, reflejan medias similares. Para evaluar si estos dos grupos en el pretest difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias se calculó la “t de Student” (Anexo “H”). Al comparar el valor calculado de “t” contra el valor correspondiente en la tabla de distribución “t de Student” el valor calculado es menor que el valor que aparece en la tabla por lo tanto esto indica que entre los dos grupos no existen diferencias significativas, son grupos con un rendimiento similar al comenzar la experiencia.

Cuadro 3: Puntuaciones obtenidas por los sujetos del grupo control en el Postest

SUJETOS	POSTEST	SUJETOS	POSTEST	SUJETOS	POSTEST
1	9	14	19	27	14
2	9	15	16	28	15
3	9	16	24	29	10
4	16	17	16	30	15
5	19	18	18	31	19
6	9	19	18	32	15
7	17	20	15	33	19
8	25	21	17	34	19
9	10	22	18	35	16
10	18	23	22	36	9
11	17	24	16	37	17
12	15	25	19	38	9
13	20	26	18		

---

N= 38       $\Sigma X= 606$        $X = \frac{\Sigma X}{N} = 15,95 \approx 16$  puntos

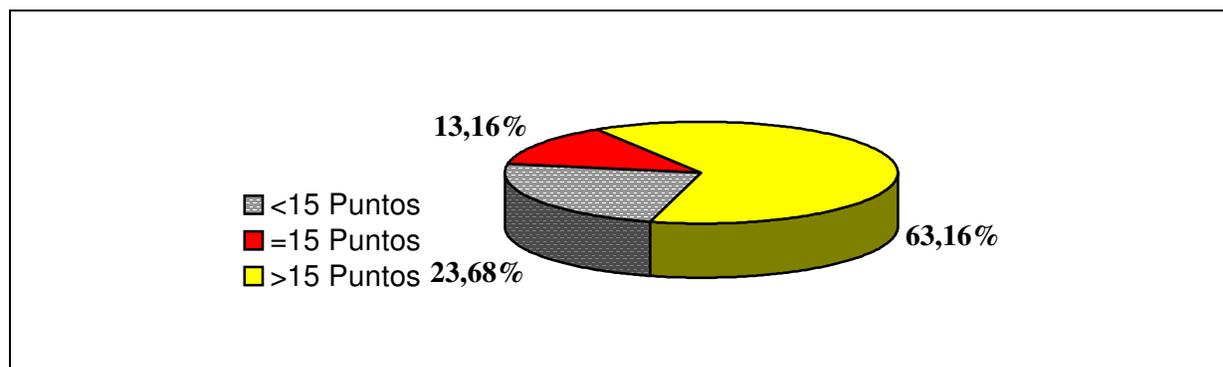


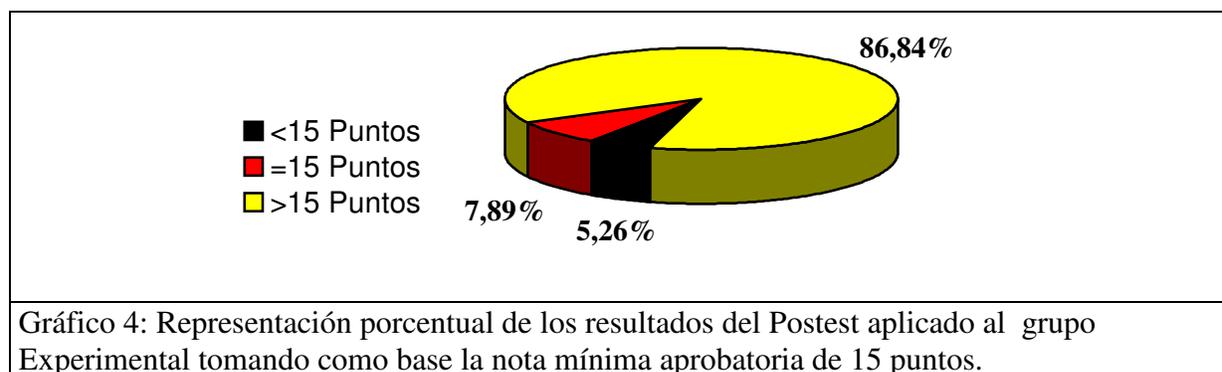
Gráfico 3: Representación porcentual de los resultados del Postest aplicado al grupo Control tomando como base la nota mínima aprobatoria de 15 puntos.

En el cuadro 3 se observan los resultados de la prueba Postest aplicada a los 38 alumnos pertenecientes al grupo control. Se puede apreciar que las notas obtenidas oscilan entre 9 y 25 puntos observándose un rendimiento bajo ya que la media es igual a  $15,95 = 16$  puntos, donde 15 puntos es la nota mínima aprobatoria del instrumento. En el gráfico 3 se pueden observar los resultados arrojados: un 23,68% de alumnos con calificaciones inferiores a la nota mínima

aprobatoria, un 13,16% con calificaciones de 15 puntos y un 63,16% con notas superiores a esta puntuación.

Cuadro 4: Puntuaciones obtenidas por los sujetos del grupo experimental en el Postest

SUJETOS	POSTEST	SUJETOS	POSTEST	SUJETOS	POSTEST
1	29	14	22	27	29
2	12	15	19	28	28
3	19	16	20	29	28
4	18	17	22	30	29
5	29	18	10	31	20
6	26	19	21	32	18
7	24	20	20	33	15
8	15	21	25	34	29
9	20	22	21	35	19
10	29	23	27	36	18
11	19	24	27	37	29
12	15	25	29	38	29
13	22	26	18		
N= 38	$\sum X = 849$	$X = \frac{\sum \cdot X}{N} = 22,34 \approx 22$ puntos			



En el cuadro 4 se observan los resultados de la prueba postest aplicada a los 38 alumnos del grupo experimental. Se puede apreciar que las notas obtenidas oscilan entre 10 y 29 puntos, observándose un rendimiento superior a los 15 puntos de la nota mínima aprobatoria del instrumento ya que la media es de  $22,34 = 22$  puntos. En el gráfico 4 se pueden observar los resultados obtenidos: un 5,26% de alumnos con calificaciones inferiores a la nota mínima

aprobatoria, un 7,89% con calificación de 15 puntos y un 86,84% con notas superiores a esa puntuación.

Como se observa en relación al postest el grupo control y el experimental obtuvieron medias muy diferentes. Se calculó la “T de Student” (Anexo “T”) . Al comparar el valor calculado de “t” con el valor de la “t de Student” tabulado el valor calculado es mayor que el valor “t” tabulado lo cual indica que los grupos difieren entre si de una manera significativa y se acepta la hipótesis de la investigación, ya que los alumnos capacitados en la elaboración de mapas conceptuales evidenciaron en una prueba de comprensión de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología un rendimiento significativamente superior en comparación con los alumnos que no fueron capacitados en el uso de esta estrategia de aprendizaje.

#### Análisis Cualitativo

A continuación se presenta el análisis cualitativo de los resultados arrojados en las diferentes sesiones de trabajo.

La elaboración de diferentes tipos de mapas conceptuales propuestos por Ontoria y Molina (1999) fueron evaluados a través de una lista de cotejo con algunos indicadores básicos como son los conceptos seleccionados, las palabras de enlace escogidas para formar proposiciones, la jerarquización de conceptos, el establecimiento de relaciones cruzadas y el impacto visual.

Previo a comenzar a elaborar Mapas Conceptuales los alumnos empezaron diferenciando conceptos sencillos y cotidianos de palabras de enlace lo cual no causó dificultad, de igual forma con ejemplos se les enseñó a jerarquizar los conceptos lo cual es de mayor complejidad y por lo tanto les fue más difícil comprender. Para ejercitar montaron un mapa individual verbal simbólico, donde el gráfico o la imagen refuerza el concepto escrito.

La complejidad de los mapas iba evolucionando desde los más sencillos a los más

complejos, así que para su evaluación se consideró el siguiente orden: en primer lugar el mapa verbal, después el mapa textual, luego el mapa personal y por último el mapa mixto. Por otro lado también se tomó en cuenta que los mapas mixtos y personales tienen rasgos muy individuales de cada alumno que lo realiza.

Cuadro 5: Frecuencia y Porcentaje de las respuestas obtenidas en el Mapa Verbal con los indicadores básicos.

	Indicadores Básicos	Logrado		No logrado	
		f	%	f	%
1	Selecciona conceptos	34	89	4	11
2	Escoge palabras de enlace apropiadas	28	74	10	26
3	Jerarquiza conceptos	26	68	12	32
4	Impacto Visual	37	97	1	3
		125	82	27	18

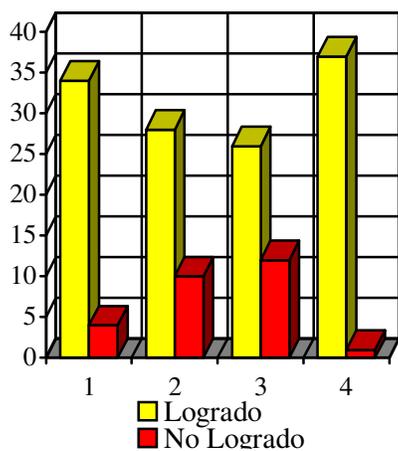


Gráfico 5- A: Representación gráfica de la frecuencia de los indicadores seleccionados en el Mapa Verbal.

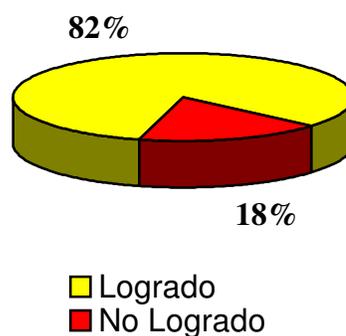


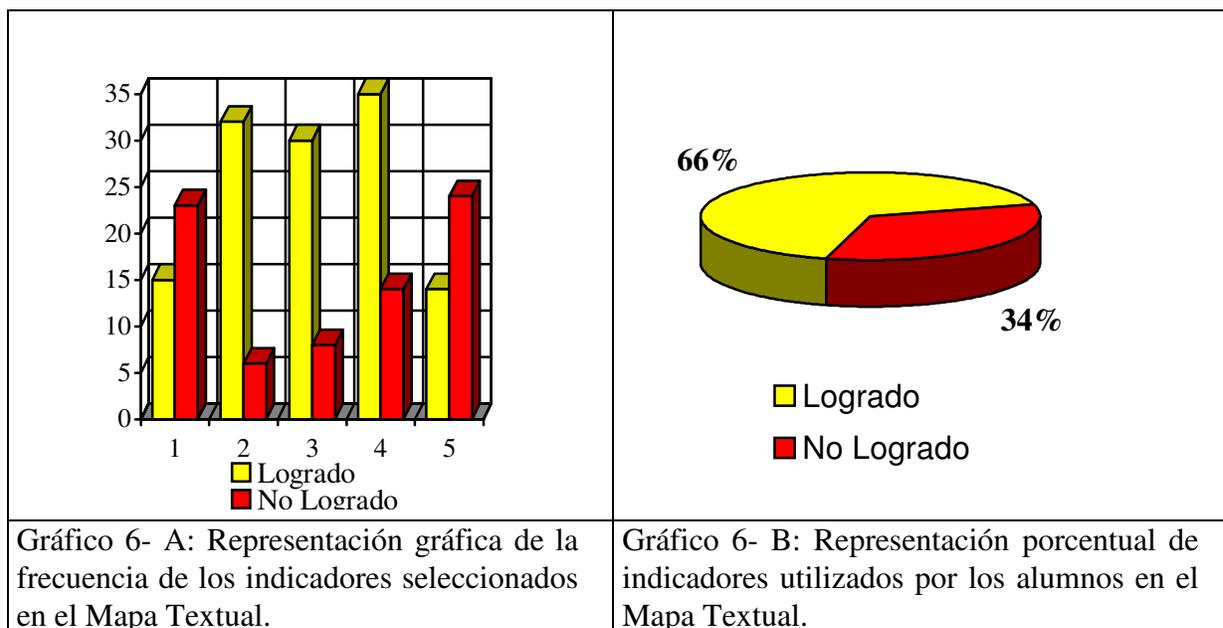
Gráfico 5- B: Representación porcentual de indicadores utilizados por los alumnos en el Mapa Verbal.

En el mapa verbal se puede observar que la gran mayoría, 89%, seleccionó los conceptos relevantes en base a la explicación dada por el investigador sobre el tema y donde se utilizó lenguaje científico dando a cada concepto la terminología específica y haciendo énfasis en el mismo. Un 74% utilizó palabras de enlace correctas que le dieron significado a la proposición. Un 68% logró jerarquizar los conceptos colocando los más

inclusivos y generales en la parte superior del mapa. Un 82% de los alumnos utilizan los indicadores correctos en comparación con un 18% que no lo utilizan.

Cuadro 6: Frecuencia y Porcentaje de las respuestas obtenidas en el Mapa Textual con los indicadores básicos.

	Indicadores Básicos	Logrado		No logrado	
		f	%	f	%
1	Selecciona conceptos	15	39	23	61
2	Escoge palabras de enlace apropiadas	32	84	6	16
3	Jerarquiza conceptos	30	79	8	21
4	Impacto Visual	35	92	3	8
5	Establece relaciones cruzadas	14	37	24	63
		126	66	64	34

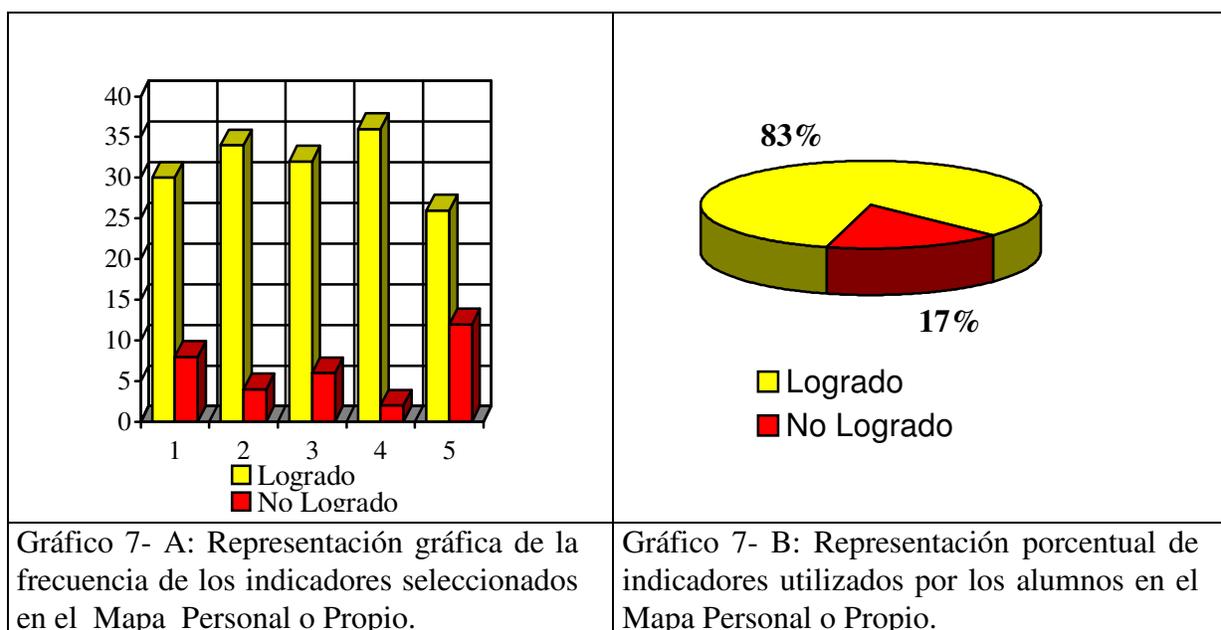


En relación al mapa textual se puede observar que se les dificultó extraer los conceptos del texto ya que solo un 39% lo logró, lo cual puede ser debido a que no tienen dominio del lenguaje científico y les cuesta la selección de los conceptos adecuados, sin embargo un 84% pudo establecer proposiciones significativas con los conceptos extraídos y las palabras de enlace seleccionadas. El 79% jerarquizó los conceptos. En cuanto a las relaciones cruzadas es bajo el porcentaje (37%) de los que las establecen ya que estas relaciones no son fáciles de visualizar debido a que son entre conceptos que no ocupan

lugares contiguos en el mapa. Un 66% de los alumnos utilizan los indicadores correctos en comparación con un 34 % que no lo utilizan.

Cuadro 7: Frecuencia y Porcentaje de las respuestas obtenidas en el Mapa Personal o Propio con los indicadores básicos.

	Indicadores Básicos	Logrado		No logrado	
		f	%	f	%
1	Selecciona conceptos	30	79	8	21
2	Escoge palabras de enlace apropiadas	34	89	4	11
3	Jerarquiza conceptos	32	84	6	16
4	Impacto Visual	36	95	2	5
5	Establece relaciones cruzadas	26	68	12	32
		158	83	32	17

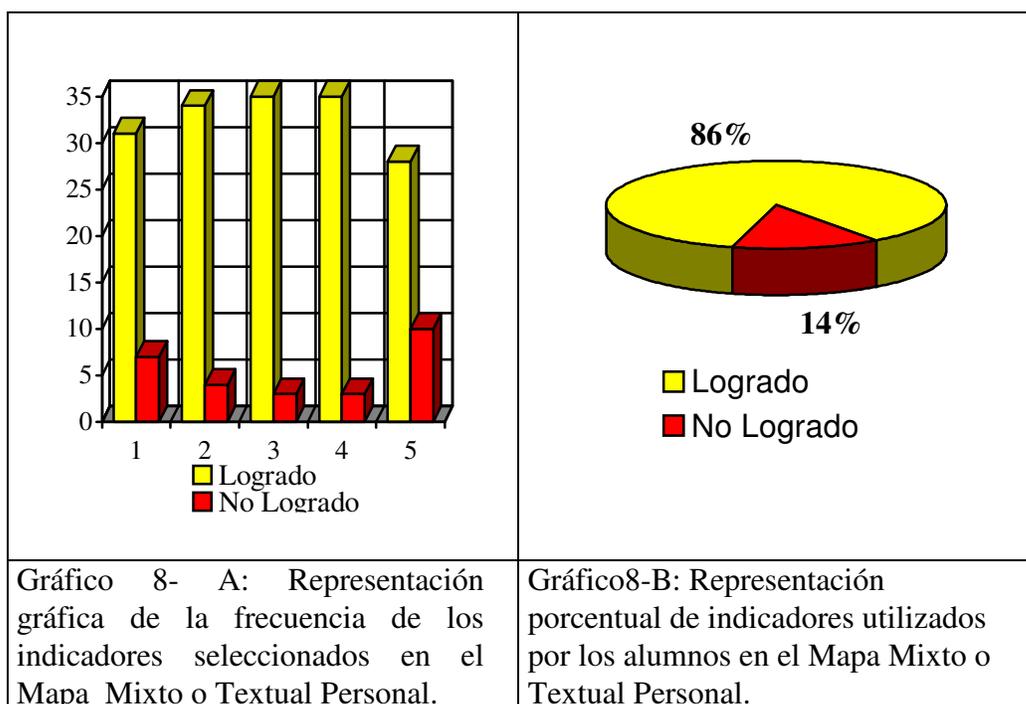


En el mapa personal, un 79% extrae conceptos representativos de los diferentes materiales escritos, encontrándose además diversidad entre los mismos debido a que utilizaron varias fuentes de documentación. El 89% relaciona conceptos con palabras de enlace adecuadas formando una mínima unidad semántica. El 84% jerarquiza los conceptos y un 68% logra establecer relaciones cruzadas. Se puede apreciar que entre los mapas elaborados por los alumnos la jerarquía varía de unos a otros de acuerdo a las relaciones relevantes

establecidas por ellos. Un 83% de los alumnos utilizan los indicadores correctos en comparación con un 17 % que no lo utilizan.

Cuadro 8: Frecuencia y Porcentaje de las respuestas obtenidas en el Mapa Mixto o Textual Personal con los indicadores básicos.

	Indicadores Básicos	Logrado		No logrado	
		f	%	f	%
1	Selecciona conceptos	31	82	7	18
2	Escoge palabras de enlace apropiadas	34	89	4	11
3	Jerarquiza conceptos	35	92	3	8
4	Impacto Visual	35	92	3	8
5	Establece relaciones cruzadas	28	74	10	26
		163	86	27	14



En el mapa mixto o textual personal, el 82% logró extraer conceptos de otros documentos basados en la lista de conceptos básicos dados por el investigador y el 89% selecciona palabras de enlace que unidas a los conceptos le dan significado a las proposiciones. Un porcentaje alto de 92% establece una jerarquización correcta en el mapa y el 74% establece relaciones cruzadas. Un 86% de los alumnos utilizan los indicadores correctos en comparación con un 14 % que no lo utilizan.

Es importante destacar que en los cuatro tipos de mapas conceptuales realizados se utilizaron recursos gráficos como colores y distintos tipos de letras para dar impacto visual lo cual es una de las características de los mapas conceptuales y además es una forma de favorecer la creatividad.

Jerarquizar correctamente en los distintos mapas conceptuales fue creciendo en porcentaje a medida que aumentaban su dominio en la estrategia y sus conocimientos siendo capaces de reconocer los conceptos generales y más inclusivos de los específicos o menos inclusivos. Igualmente establecer relaciones cruzadas adecuadas fue aumentando el porcentaje de logros a través de los distintos mapas y fueron capaces de representar su conocimiento en forma esquemática que es una característica de las estrategias de organización.

En general se observa un dominio de la estrategia a medida que los alumnos iban realizando cada uno de los mapas , estos resultados están en sintonía con la teoría de Ausubel (1982) debido a que el mapa conceptual permite que los estudiantes tengan un aprendizaje significativo donde relacionan el nuevo contenido con los conocimientos previos y supone una reestructuración de las ideas. Para que el alumno aprenda significativamente es necesario que se involucre en la tarea a realizar y construya el conocimiento con su actividad intelectual.

Los resultados obtenidos reflejan que la capacitación de los estudiantes de 6to. Grado de Educación Básica en la elaboración de mapas conceptuales fue eficaz debido a que no sólo lograron obtener un rendimiento significativamente superior que el grupo control en una prueba de conocimientos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología , sino que aprendieron a elaborar y manejar diferentes tipos de mapas conceptuales.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las conclusiones de la presente investigación.

De acuerdo a los resultados reflejados se aceptan las hipótesis de la investigación y se rechazan las hipótesis nulas, ya que los alumnos capacitados en la elaboración de mapas conceptuales evidenciaron en una prueba de comprensión de contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología un rendimiento significativamente superior en comparación con otros alumnos de características similares pero que no fueron capacitados para el uso de la estrategia.

El estudio evidencia la utilidad de los mapas conceptuales como una estrategia de aprendizaje donde los alumnos utilizaron sus conocimientos previos los cuales les permitieron seleccionar conceptos para ubicarlos de acuerdo a su nivel de inclusión.

El uso de esta estrategia debe hacerse en forma progresiva, del tipo más simple a los más complejos, inclusive comenzando con mapas sencillos como el verbal simbólico, sobre todo en grupos con las características de la muestra utilizada donde nunca habían trabajado con mapas conceptuales elaborados por ellos mismos, sino que habían utilizado mapas previamente elaborados por otras personas lo cual no les permite construir sus conocimientos sino aceptar las construcciones ajenas.

De los criterios básicos seleccionados se pudo observar que la jerarquización de conceptos y las relaciones cruzadas son las que más les cuestan comprender y aplicar. Es importante reforzar estas dos características, ya que el alumno al establecer la jerarquización desde los conceptos más inclusivos a los menos inclusivos y al establecer relaciones cruzadas

entre conceptos que no ocupan lugares contiguos sino que se encuentran en ramas conceptuales diferentes, puede darle significado a su aprendizaje.

A través de los mapas conceptuales se pudo comenzar a desarrollar el lenguaje científico propio de las ciencias de la naturaleza y tecnología, lo cual es indispensable para comprender y comunicar sus conocimientos de una manera específica y correcta que le dé sentido al aprendizaje.

La diversidad en cuanto al manejo y enfoque de cada mapa conceptual elaborado por los alumnos refleja e ilustra acerca de la estructura de conocimientos o significados que se da en cada uno de ellos lo que permite observar el progreso de los mismos.

A través de esta estrategia los alumnos pudieron darse cuenta de cómo comprenden y asimilan conocimientos, es decir, del proceso de metacognición.

Los mapas conceptuales permitieron que los alumnos desarrollaran su capacidad creativa, ya que al elaborarlos cada uno representaba los conceptos de diferentes maneras.

La estrategia les permitió a los estudiantes autoevaluarse y coevaluar a sus compañeros a través de las acotaciones que hacían con relación a los mapas conceptuales elaborados por ellos y por sus compañeros.

Esta estrategia también permitió a los alumnos una organización lógica y estructurada de los contenidos de aprendizaje, ya que progresivamente pudieron seleccionar y extraer información relevante y significativa de la información superficial.

Es una estrategia que permite seguir ampliando el conocimiento a medida que se anexan conceptos nuevos, los cuales se relacionan con los conocimientos previos y se establecen relaciones cruzadas.

### Recomendaciones:

Actualizar a los docentes con estrategias cognoscitivas como los mapas conceptuales lo cual les permitirá reflexionar sobre su práctica profesional.

Se recomienda la enseñanza de los mapas conceptuales en todas las áreas y utilizando el lenguaje específico de cada una, ya que como lo demostró la experiencia es una estrategia que puede contribuir a mejorar el rendimiento académico.

Se recomienda a los profesores que al trabajar con mapas conceptuales refuercen la jerarquización de los conceptos y el establecimiento de relaciones cruzadas ya que son aspectos de mayor dificultad.

Utilizar los mapas conceptuales en todo el proceso de aprendizaje en la fase pre – instruccional del proceso, durante la fase co-instruccional, y en la fase pos-instruccional.

Trabajar los mapas conceptuales de forma grupal con los alumnos ya que se comparten y discuten significados. La elaboración de mapas conceptuales en forma grupal desempeña una útil función social en el desarrollo del aprendizaje