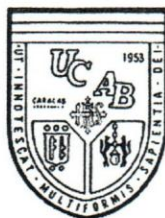


AAQ.5967

TESIS  
PA 2006  
M6



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

Trabajo Especial de Grado

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN EL USO DE MAPAS  
CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS DE LA  
NATURALEZA Y TECNOLOGÍA EN ALUMNOS DE 4° DE  
EDUCACIÓN BÁSICA.

presentado por  
Elisbia Celeste Morín Reyes  
para optar al título de  
Especialista en Educación

Asesora  
Patricia Peña

Caracas, marzo de 2006

## Índice de Contenidos

	Página
Capítulo 1. Introducción .....	1
Descripción del Contexto.....	1
Escenario de Trabajo de la Autora.....	2
Rol de la Autora.....	7
Capítulo 2. Estudio del Problema.....	9
Enunciado del Problema.....	9
Descripción del Problema.....	9
Documentación del Problema .....	10
Análisis de las Causas .....	11
Relación del Problema con la Literatura .....	14
Enfoque cognitivo del aprendizaje.....	14
Aprendizaje significativo.....	16
Estrategias para la adquisición de conocimiento.....	21
Mapas conceptuales.....	29
Capítulo 3. Anticipación de Resultados e Instrumentos de Recolección de Datos.....	57
Objetivo General .....	57
Objetivos Específicos .....	57
Resultados Esperados .....	57
Medición de los Resultados .....	59
Capítulo 4. Estrategia de Solución .....	63
Discusión y Evaluación de las Soluciones .....	63
Descripción de la Solución Seleccionada .....	71
Informe de las Acciones Tomadas .....	84
Capítulo 5. Resultados .....	93
Resultados .....	93
Discusión .....	100
Recomendaciones .....	102
Difusión .....	103
Referencias .....	104
 Anexos	
A Primera evaluación del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología	109
B Preprueba y postprueba para la evaluación de los contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología .....	113
C Muestra de mapas conceptuales con calificación Excelente.....	119
D Muestra de mapas conceptuales con calificación Bueno .....	123

## Tablas

1	Matrícula escolar 2005- 2006 .....	5
2	Personal de la institución .....	7
3	Nivel de ejecución de los estudiantes en la primera evaluación del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología .....	10
4	Rúbrica para evaluación de mapas conceptuales según Poggioli (2000)..	55
5	Rúbrica para la evaluación de mapas conceptuales.....	62
6	Medias y desviación estándar de los puntajes obtenidos por el grupo en la preprueba del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.....	93
7	Medias y desviación estándar de los puntajes obtenidos por el grupo en la preprueba y postprueba del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología .....	94
8	Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de conceptos sobre el tema del Sol .....	96
9	Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de conceptos sobre el tema del energía.....	97
10	Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de conceptos sobre el tema de Calor y Temperatura.....	97
11	Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de concepto sobre el Origen del Petróleo y sus Derivados .....	98
12	Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de concepto sobre el Proceso de Producción del Petróleo .....	99
13	Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de concepto sobre el tema de las Máquinas .....	99

## Figuras

1	Organigrama de la unidad educativa.....	4
---	---	---

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
ESTUDIOS DE POSTGRADO  
ÁREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN  
MENCIÓN: PROCESOS DE APRENDIZAJE

Título del Trabajo  
PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN EL USO DE MAPAS CONCEPTUALES EN  
EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y TECNOLOGÍA EN  
ALUMNOS DE 4º DE EDUCACIÓN BÁSICA

Autora: Elisbia Morín R.  
Asesora: Patricia Peña  
Marzo, 2006

Resumen

El presente estudio se realizó en un grupo de 42 estudiantes de cuarto grado de Educación Básica de una institución educativa privada del municipio Chacao. En dicho grupo se encontró un bajo rendimiento escolar en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología. Para solucionar esta problemática, se estableció como objetivo incrementar el rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología de los estudiantes mencionados a través del uso de los mapas de concepto.

El diseño de la investigación es de pre-prueba post-prueba con un sólo grupo (Hernández, Fernández & Baptista, 1998), el instrumento de medición se aplicó al grupo antes de iniciar la intervención, después se le administró el tratamiento, y finalmente se aplicó el mismo instrumento de medición; de esta manera existe un punto de referencia inicial del nivel del grupo en la variable dependiente, rendimiento en el área de ciencias, antes de aplicar el programa y un seguimiento del mismo. El programa de intervención, se basó en el uso de mapas conceptuales como estrategia de organización desde una perspectiva del aprendizaje como procesamiento de información y más específicamente en la línea de Ausubel del aprendizaje significativo, siguiendo los principios de su autor Novak (1988).

Los resultados evidenciaron que los estudiantes obtuvieron un rendimiento significativo, superior al nivel  $\alpha = 0,05$  en la postprueba de rendimiento de los contenidos del área estudiada con respecto a la preprueba. Los resultados indicaron que el aprendizaje y aplicación de la estrategia de mapas conceptuales después de la aplicación del programa mejoró el rendimiento del grupo de estudiantes de cuarto grado de Educación Básica.

Descriptores: Mapas conceptuales, rendimiento escolar, área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología

## Capítulo 1. Introducción

El siguiente capítulo contiene tres secciones que presentan la descripción del contexto donde se desarrolló la investigación, su entorno geográfico y socioeconómico, también proporciona antecedentes del escenario de trabajo donde ocurrió la situación problema, para ello se recurre a la misión y visión de la institución, la descripción en cuanto a población a la que atiende y personal que labora en ella. Por último se describe el rol del autor y sus responsabilidades en el escenario de trabajo en lo referente a la situación problema abordada en la presente intervención.

Los datos fueron recolectados del ideario de la institución, reglamento interno de convivencia escolar, las planillas de información general del plantel y planillas de clasificación del personal elaboradas por el comité de sustanciación.

### *Descripción del Contexto*

La unidad educativa privada donde se aplicó el programa de intervención es una institución sin fines de lucro, religiosa, afiliada a la Asociación Venezolana de Escuelas Católicas (AVEC) ubicada en el municipio Chacao. El acceso al colegio se realiza a través de vehículos propios o transporte escolar, ya que por estar dentro de una urbanización de nivel económico medio a alto no circula transporte público.

Las familias que pertenecen a dicha institución presentan un nivel socioeconómico bastante homogéneo ubicándose en los estratos sociales A y B, la gran mayoría de los padres son profesionales o empresarios en diferentes carreras universitarias.

El colegio presenta una superficie total de terreno de 5.000 metros cuadrados y 4.800 metros cuadrados de construcción. La planta física está integrada por una

edificación de cuatro pisos en forma de "L" la cual posee dos entradas por diferentes calles, presenta los siguientes locales: siete oficinas, 16 aulas, tres laboratorios, 14 sanitarios, una sala para audiovisuales, una biblioteca, un auditorio con capacidad para 450 personas, una capilla, una cantina, tres canchas deportivas, dos salas para atención al representante, una sala de profesores, un deposito, una sala de computación (con 21 computadoras), dos salones de usos múltiples (salón de los espejos), una librería, un estacionamiento para el personal de la institución y el último piso de la construcción lo constituye la vivienda de las religiosas a las cuales pertenece el colegio.

#### *Escenario de Trabajo de la Autora*

La misión del colegio señala que la unidad educativa fue fundada en 1954 con la finalidad de dar respuesta a las necesidades de la educación de la juventud y de la familia venezolana. Es una institución educativa, sin fines de lucro, dedicada a la formación humano-cristiana del niño y del adolescente; contribuyendo de esta manera al desarrollo integral del joven, haciendo agentes dinamizadores de cambio social a través de proyectos educativos cónsonos con la realidad del país, bajo el carisma de la congregación.

Se plantea como visión de futuro brindarles al país unos jóvenes con ideas claras, coherentes con su fe, que rijan su vida con honradez, responsabilidad, creatividad, luchadores por la justicia y la verdad, capaces de enfrentarse a los nuevos retos de la vida, valorando más el ser que el tener y siendo solidarios con los demás.

En la organización se propone como objetivo general: Desarrollar procesos educativos integrales de calidad fundamentada en los valores del evangelio para crear

agentes dinamizador de cambio que promueva la justicia, el trabajo, la participación y la solidaridad.

En concordancia con lo anteriormente citado, durante todo el año escolar se realizan actividades planificadas por el Departamento de Pastoral, el cual se encarga de las festividades religiosas, retiros y convivencias; las actividades propias del Proyecto Pedagógico de Plantel (PPP), las cuales se centraron en el año escolar 2005-2006 en los valores, éste fue elaborado por todo el personal al inicio del año escolar; y las actividades de la Sociedad Bolivariana.

También existen actividades programadas para los padres o representantes organizadas por la comisión de Creciendo como Padres, este último también se encarga de la actualización del docente para lo cual se suspenden las actividades un día al mes.

En el Organigrama del Colegio (Figura 1) se combinan dos estructuras muy comunes en este tipo de organización educativa: La primera es la estructura vertical: la cual explica claramente las relaciones jerárquicas, establece los criterios de delegación de autoridad y control, ésta va desde la dirección del plantel hasta los alumnos, pasando por diferentes departamentos tales como: órganos de apoyo y de asesoría, administración, departamento técnico docente, las diferentes coordinaciones por etapas y los docentes. Cabe destacar que el último escalón de la jerarquía, los alumnos, se conecta con una línea directa con la dirección indicando así, una relación cíclica que coloca al alumno como centro del proceso hacia el cual se orienta toda la dinámica escolar.

La organización descrita puede verse rígida, es por ello que se combina con una estructura funcional (funcionograma) el cual especifica los deberes y derechos de cada uno de los miembros del plantel, cada uno de los departamentos, coordinaciones y

órganos de apoyo están interconectados, para formar un equipo que favorece la formación especializada del personal, incrementa los niveles de iniciativa, colaboración, aporta mayor nivel de conocimiento, comunicación, toma de decisiones, además de permitir el mejor aprovechamiento del uso de los recursos.

Las coordinaciones concilian las metas de la Institución, crean canales de comunicación entre los docentes, alumnos, representantes, y demás miembros de la Comunidad Educativa, mientras que los Departamentos van de la mano con la especialización y la división del trabajo.

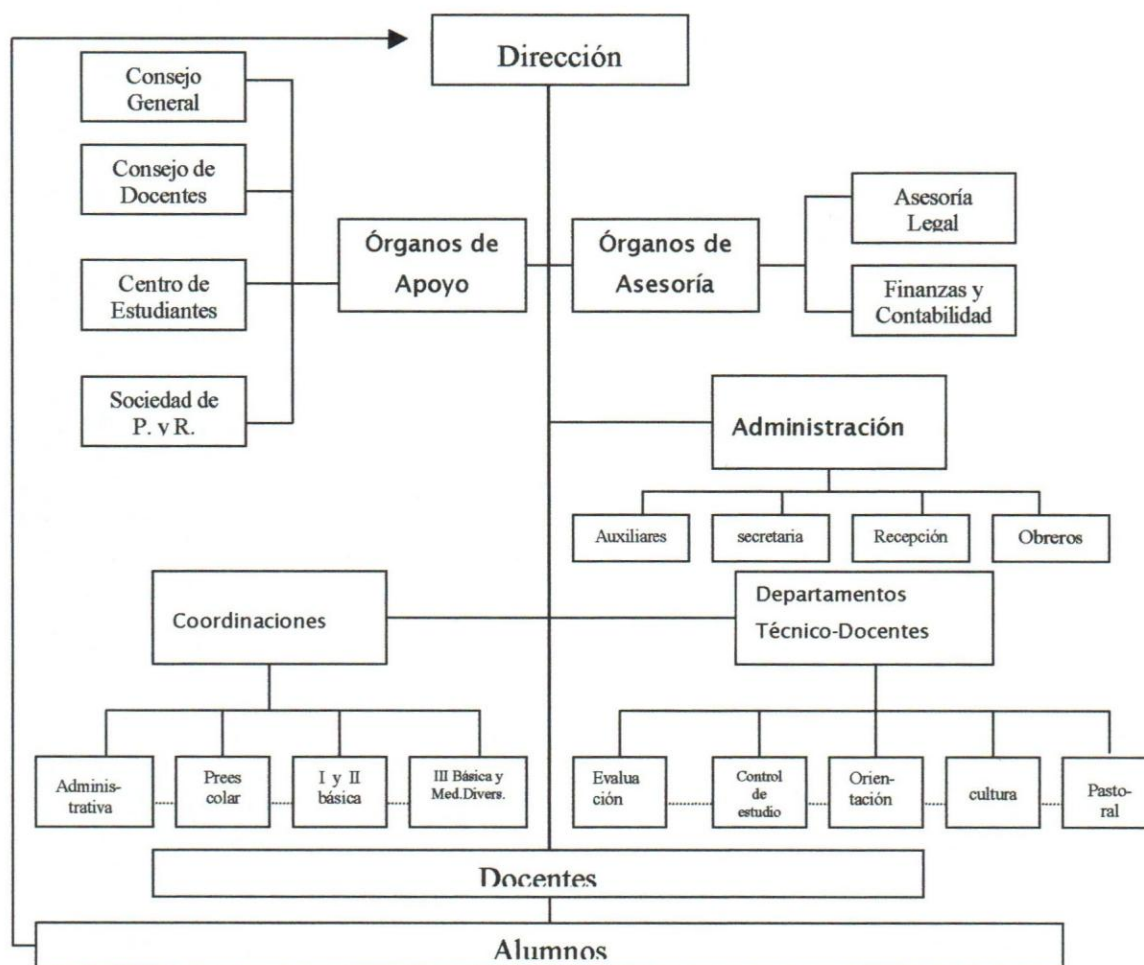


Figura 1. Organigrama del La Unidad Educativa



En cuanto a la matrícula del año escolar 2005-2006 (Tabla 1) fue de 579 alumnos y alumnas con una sola sesión por grado y en el turno de la mañana, comenzando con el primer nivel de educación inicial hasta segundo año del ciclo diversificado de ciencias, cabe destacar que a partir de la segunda etapa de Educación Básica se rotan los docentes. En cuanto al número de alumnos por grado se tiene:

Tabla 1

*Matrícula escolar 2005-2006*

Niveles	Hembras	Varones	Total
Inicial I	15	23	38
Inicial II	11	19	30
Inicial III	18	21	39
1° grado	21	19	40
2° grado	22	20	42
3° grado	23	18	41
4° grado	27	15	42
5° grado	22	20	42
6° grado	21	21	42
7° grado	26	18	44
8° grado	23	22	45
9° grado	23	23	45
1° Ciencias	22	20	42
2° Ciencias	23	20	43
Total	297	279	576

Los alumnos del nivel de Educación Inicial son promovidos a primer grado con un informe descriptivo por cada una de las áreas de trabajo (Cognitiva, Psicomotora, Socio- Emocional y de Lenguaje), en los grados siguientes, primera y segunda etapa, son promovidos con un literal (A – B – C - D) y en el resto de los grados con una escala numérica del 1 al 20.

En el plantel laboran 33 docentes con los siguientes títulos: 16 licenciados en educación, cuatro profesores, siete TSU en psicopedagogía, tres bachilleres docentes,

tres docentes no graduados los cuales están culminando estudios en educación y cuatro docentes con postgrado o estudios de cuarto nivel (tres especialistas en evaluación y un magíster en educación).

En cuanto a los cargos que desempeñan hay (Tabla 2): una directora, cinco coordinadores (uno por etapa y una administrativa), una psicóloga, una bibliotecaria, tres auxiliares de preescolar y 22 docentes de aula. En lo que respecta a la clasificación que realiza el comité de sustanciación de acuerdo a los lineamientos de la AVEC existen: nueve docentes categoría I, cuatro docentes II, dos docentes categoría III, seis docentes IV, dos docentes V, dos docente categoría VI, tres docentes no graduados y cinco integrantes del personal administrativo (tres auxiliares de preescolar, una psicóloga con horas docente y una bibliotecaria).

Cabe destacar que el mantenimiento y limpieza del colegio lo realiza una empresa privada, por tanto dicho personal no depende de la institución, en total hay cuatro obreros que laboran en la institución desde las 8:00 am hasta las 5:00 pm de lunes a viernes y los sábados de 8:00 am a 12:00 m.

Tabla 2

*Personal de la institución*

Personal	Cargo	Graduado	No graduado
Directivo	Directora	1	
	Coordinadores	5	
Docentes	Educ. Inicial	3	
	1° Básica	3	
	2° Básica	3	
	3° Básica y media diversificada	9	3
Administrativo	Auxiliar de Educ. inicial	2	1
	Secretaria	1	
	Psicólogo	1	
	Bibliotecaria		1
Total		28	5

*El Rol de la Autora*

La autora comenzó a trabajar en la institución en el año escolar 1999-2000 desempeñándose durante cuatro años como docente integral de 2° grado y los últimos dos años como docente de segunda etapa de Educación Básica.

El rol que desempeñó la investigadora dentro de la unidad educativa descrita, para el momento del desarrollo del presente trabajo, fue de docente de aula y guía de 4° grado de Educación Básica, a cargo de las asignaturas de Matemática y Ciencias Naturales y Tecnología. Debido a la rotación de docentes a partir de 4° grado, la docente también impartió Matemáticas en 5° y 6° grado de Educación Básica.

La investigación se llevó a cabo con los niños de 4° de Educación Básica con un diseño de pre-prueba post-prueba con un sólo grupo (Hernández, Fernández & Baptista (1998), la matrícula de alumnos en el aula seleccionada para la intervención fue de 42 niños (as) 26 hembras y 16 varones en edades comprendidas entre nueve y diez años.

El horario de clase semanal de 4° grado fue distribuido de la siguiente manera: seis horas de Lenguaje, seis horas de Matemáticas, cuatro horas de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología, seis horas de Ciencias Sociales, una hora de estética, dos horas de Lectura, tres horas de Inglés, dos horas de Educación Física y dos horas de Educación de la Fe. El horario de entrada es a las 7:30 am y la salida es a la 1:15 pm.

La investigadora participó en las reuniones de segunda etapa con la coordinadora respectiva cada 15 días o una vez al mes según las necesidades del grupo, en dichas reuniones se discutió, entre otras cosas, sobre el rendimiento de los alumnos, las fortalezas y aspectos a mejorar en los estudiantes y docentes, planificación, proyectos a seguir, informaciones generales, entre otros temas de interés.

En el contexto escolar descrito anteriormente, con los 42 niños de 4° grado de Educación Básica y durante las horas dedicadas a Ciencias de la Naturaleza y las de Lectura se llevó a cabo el programa de intervención en el uso de mapas conceptuales para el aprendizaje de contenidos específicos del área de Ciencias Naturales y Tecnología, producto del diagnóstico realizado que permitió detectar el problema a ser atendido.

## Capítulo 2. Estudio del Problema

Este capítulo tiene como propósito proporcionar una comprensión completa del problema que fue objeto de estudio. Esta dividido en cinco secciones que son: a) enunciado del problema, b) descripción del problema, c) documentación del problema, d) análisis de las causas y e) relación del problema con la literatura.

### *Enunciado del Problema*

El problema a resolver en este Practicum fue mejorar el rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología de los estudiantes de 4° grado de Educación Básica, pertenecientes a una institución educativa privada del municipio Chacao mediante el entrenamiento en mapas conceptuales.

### *Descripción del Problema*

Los datos obtenidos para la descripción del problema se recolectaron de los resultados de la primera evaluación del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología de los niños de 4° grado del colegio, realizada al comienzo del año escolar 2005-2006. El desarrollo de los contenidos en el aula fueron tratados de forma teórica y práctica por el docente. En la evaluación los alumnos presentaron, en términos generales, dificultad para identificar los elementos constitutivos de un concepto, así como para establecer comparaciones y relaciones entre los mismos.

Al preguntarle a los niños las razones del bajo rendimiento, la mayoría de las respuestas apuntaron que habían estudiado de los apuntes de su cuaderno, del libro o de un cuestionario elaborado en el hogar por iniciativa propia, cada uno de los contenidos seleccionados por el docente (repetiendo cada concepto) pero que en el momento del

examen confundieron algunos términos y se les olvidaron otros. Los restantes adjudicaron su rendimiento a la falta de estudio.

De igual forma se puede agregar que las notas de la mayoría de éstos alumnos en el año escolar 2003-2004 (cursando 3° grado) en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología también fueron bajas, con respecto a otras asignaturas como Matemáticas. Ante esta problemática, la maestra anterior atribuye las causas a la falta de hábitos de estudio.

#### *Documentación del Problema*

La prueba de Ciencias Naturales y Tecnología realizada a los niños evaluó cuatro temas titulados como: fuerza, masa y peso, instrumentos de medición, historia de la tecnología y autoestima. (Anexo A), dicha evaluación escrita estaba conformada por diez preguntas de selección múltiple y dos preguntas de completación.

Se registró cada uno de los indicadores en una escala de estimación con las siguientes categorías: consolidado (C), proceso avanzado (PA), en proceso de consolidación (PC), proceso iniciado (PI) y por último refuerzo y apoyo (RA). Los resultados globales de la prueba se recogen en la Tabla 3, cabe destacar que esta prueba es la primera del área, ya que se está iniciando el primer trimestre del año escolar.

Tabla 3

#### *Nivel de ejecución de los estudiantes en la primera evaluación en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología*

Escala	f	%
C	4	10
PA	5	12
PC	12	28
PI	17	40
RA	4	10
Total	42	100

La Tabla 3 muestra que cuatro alumnos de 42, que representan 10 % del grupo, lograron consolidar (C) todos los contenidos evaluados colocando todas las respuestas de forma acertada, cinco alumnos equivalentes al 12 % de la muestra se ubican en un proceso avanzado, ya que colocaron la mayoría de las respuestas de forma acertada teniendo una relación de respuestas erróneas entre dos y cuatro, 12 alumnos, es decir, el 28 % se encuentran en proceso de consolidación (PC) ya que lograron responder acertadamente la mitad de las preguntas; cabe destacar que la mayoría del grupo esta en proceso iniciado (PI) representado por 17 alumnos de 42, que equivalen al 40 % del grupo, observándose errores de conceptos y relaciones, a estos alumnos se le cuentan entre tres a cinco aciertos, y cuatro alumnos correspondiente al 10 % no lograron acertar ninguna de las preguntas presentadas en la prueba pedagógica.

#### *Análisis de las Causas*

En el estudio del problema se pudieron identificar diversas posibles causas relacionadas con el docente y la enseñanza de los contenidos, los estudiantes y su proceso de aprendizaje y el contexto.

En cuanto al proceso de enseñanza se puede reseñar el registro de supervisiones de la coordinadora pedagógica, realizado el año escolar 2004-2005 cuando el grupo estudiado cursaba tercer grado. Este registro refiere que la enseñanza de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología, entre otras materias, fue tratada de forma tradicional en la que el docente expone el tema, explica y luego los niños leen las actividades y resuelven en su cuaderno. También señala que no se observan actividades que despertaran el interés de los niños, ni el uso de otros recursos que no sea el pizarrón y el marcador para copiar o el dictado de los contenidos que la docente selecciona.

Es importante resaltar que los contenidos incluidos en la primera evaluación de 4º grado del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología fueron tratados de manera expositiva por el docente utilizando otras estrategias a las reportadas por la supervisora, entre ellas se citan: los organizadores previos a través de presentación de esquemas; trabajo en parejas para resolver preguntas anexas al material facilitado por el docente, estas preguntas debían ser copiadas en su cuaderno y por último revisión del trabajo y atención a las dudas.

En otros casos, dependiendo del tema, se leyó el contenido y por párrafo se fueron trabajando las ideas principales en función al título del texto utilizando el subrayado y la discusión de las mismas. Hay que resaltar que esta metodología era nueva para el grupo por tanto no estaban acostumbrados a ella y no manejaban otra estrategia de organización a parte de los esquemas.

En cuanto al contexto del colegio hay que destacar que hasta el 3º grado, los grupos reciben clases de una sola maestra que se encarga de todas las asignaturas del currículum del grado, excepto las áreas complementarias como: Biblioteca, Computación, Inglés, Religión, Deporte y Artes Plásticas. A partir de 4º grado, además de un docente por cada área complementaria, existe un docente para Castellano, uno para Ciencias Sociales y uno para Matemática y Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

Este cambio ocasionó, en la mayoría de los grupos de 4º grado, durante el inicio del primer trimestre, fallas en cuanto al cumplimiento con los materiales de trabajo como: libros, prácticas, cuaderno, entre otros, entrega de trabajos o asignaciones y preparación para la presentación de exámenes, lo cual tiene que ver con el inadecuado manejo del horario por parte del alumno, ya que anteriormente sólo tenían dos cuadernos



uno para el área de Matemáticas y otro llamado de materia para el resto de las asignaturas, estos cuadernos debían ser llevados a clases todos los días.

En cuanto a los exámenes había un día específico para presentar Matemática y otro para presentar los contenidos del cuaderno de materia sin diferenciación de signaturas, puesto que los contenidos se agrupaban según su relación con el Proyecto Pedagógico de Aula (PPA) vigente para el momento. Cabe destacar que si algún proyecto tenía poca o ninguna relación con el área de Ciencias los contenidos del programa simplemente no se cumplían en su totalidad. Esto se debe a que la prioridad en la primera etapa de Educación Básica está en las asignaturas de Matemática y Castellano.

Con respecto al aprendizaje la docente del grado anterior señaló que el bajo rendimiento o poco dominio de los temas tratados en el área de Ciencias se debía a la falta de hábitos de estudio en el hogar en comparación con el área de matemática. En esta área se observa que el alumno practica en casa y en el colegio los contenidos tratados en clase.

Por lo anteriormente expuesto se destaca, por una parte, que los docentes en la enseñanza de las Ciencias sólo manejaron los esquemas como estrategia de organización y por la parte, los niños en el aprendizaje de dicha materia no utilizaron estrategias adecuadas que faciliten la adquisición de conocimiento como las estrategias de elaboración y de organización (el uso de los esquemas se observó sólo en las exposiciones) recurrían al ensayo de los contenidos a aprehender directamente del cuaderno, libro o en algunos casos de un cuestionario elaborado por el representante o ellos mismos.

Lo antes expuesto permite pensar que el docente debe incluir estrategia de enseñanza que permitan la organización del contenido de Ciencias, a través del establecimiento de relaciones, hacer comparaciones, elaborar clasificaciones, etc, de forma tal que pueda ser utilizada por los alumno en el aprendizaje de los contenidos propios del área en 4º grado, año en que la asignatura empieza a ser diferenciada de otras áreas, lo que permitiría a su vez el manejo del vocabulario propio del área científica, conceptualización, comparación y ejemplificación de contenidos. De allí que se propuso la enseñanza de mapas conceptuales en el aprendizaje de contenidos específicos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología en los alumnos de 4º de Educación Básica del colegio.

#### *Relación del Problema con la Literatura*

*Enfoque cognitivo del aprendizaje.* Las teorías seleccionadas para documentar el problema de investigación se enmarcan dentro del enfoque cognitivo. Hay que recordar que a finales de los años 50 la teoría del aprendizaje comenzó a evolucionar del uso de los modelos conductistas, centrados en el estudio de las conductas observables, hacia los modelos cognitivos cuyo interés está en los proceso internos ocurridos en el ser humano.

En palabras de Hernández (1998) en el enfoque cognitivo el sujeto es un agente activo, cuyas acciones dependen en gran parte de las representaciones o procesos internos que él ha elaborado como producto de las relaciones previas con su entorno físico y social. Esto significa que el sujeto deja de ser visto como una tabula raza para ser el organizador de sus representaciones en su sistema cognitivo.

Mergel (1998) señala que dicho enfoque reconoce que el aprendizaje en su mayoría involucra las asociaciones que se establecen mediante la proximidad con otras

personas y la repetición, así como la importancia del reforzamiento, los cuales también son postulados conductistas aunado al paradigma epistemológico objetivista, ya que el resultado del aprendizaje debe corresponderse con la realidad que es externa al individuo. Se diferencia del conductismo en que acentúan la promoción del procesamiento mental, es decir, se dedican a la conceptualización de los procesos del aprendizaje de la persona que aprende y se ocupan de cómo la información es recibida, organizada, almacenada y localizada para su evocación; por tanto la memoria resulta fundamental para la interpretación y conservación de la información en este enfoque.

Según Poggioli (2000) los supuestos que sustentan el enfoque cognitivo en relación con el aprendizaje son los siguientes:

1. El aprendizaje es un proceso activo, que ocurre en nuestras mentes y consiste en construir estructuras mentales o modificar las ya existentes a partir de las actividades mentales que realiza el sujeto que aprende, basadas en la activación y el uso del conocimiento previo.
2. Los resultados del aprendizaje dependen del tipo de información recibida, de cómo es procesada y organizada en el sistema de memoria. No de elementos externos presentes en el ambiente.
3. El conocimiento está organizado en bloques de estructuras mentales y procedimientos.
4. El aprendiz es un organismo activo que realiza un conjunto de operaciones mentales para codificar la información que recibe, almacenarla en la memoria y evocarla cuando la requiera.

Es evidente que un estudiante tratado bajo este enfoque desarrollará competencias específicas como por ejemplo, el manejo de tácticas para la solución de problemas en donde se aplican hechos y reglas bien definidos a situaciones familiares y no familiares, o sea saber cómo, ya que la meta es desarrollar los procesos cognitivos de los estudiantes, en otras palabras aprender a aprender, lo cual implica una autorregulación del conocimiento por parte del sujeto que aprende.

Se debe a los estudios relacionados con el área cognitiva, el conocimiento explicativo del funcionamiento de lo que se denomina la mente humana. Por tanto como utilizar, aprovechar y desarrollar los procesos mentales con los cuales se nace. Al respecto Buzán (1996), el creador de los mapas mentales, señala que los seres humanos vienen al mundo con todas las habilidades, lo que ocurre es que no son desarrolladas, la única barrera para la expresión y aplicación de todas las habilidades mentales es el desconocimiento de cuál es la forma de acceder a ellas.

Bajo el enfoque descrito se pretende enseñar de forma sistemática una estrategia que le otorga al estudiante un papel más activo y les facilite el procesamiento de la información, ya que permiten: comprender, aprender, retener y evocar información contenida en un texto y de esta manera, mejorar su rendimiento académico.

*Aprendizaje significativo.* Enmarcado dentro de los teóricos cognitivos, Ausubel (1973) distingue el aprendizaje por repetición de lo que él denominó aprendizaje significativo. El aprendizaje significativo se produce cuando los conocimientos son relacionados de modo sustancial, por quien aprende con lo que él ya sabe, especialmente con algún aspecto esencial o relevante de su estructura de conocimientos. Por tanto,

existe una interacción entre el nuevo conocimiento y el ya existente, en la cual ambos se modifican.

Moreira (2000) al respecto plantea que en la medida en que el conocimiento sirva de base para la atribución de significados a la nueva información, él también se modifica, o sea, se van adquiriendo nuevos significados tornándose más diferenciados y más estables. Por tanto la estructura cognoscitiva está constantemente reestructurándose durante el aprendizaje significativo.

Pozo (1989) también considera la teoría del aprendizaje significativo como una teoría cognitiva de reestructuración, se trata de una teoría psicológica que se construye desde un enfoque organicista del individuo y que se centra en el aprendizaje generado en un contexto escolar. Se trata de una teoría constructivista, ya que es el propio individuo-organismo el que genera y construye su aprendizaje.

Esta teoría aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo.

Según Ausubel (1973) para que se produzca el aprendizaje significativo han de darse dos condiciones fundamentales:

1. Actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del aprendiz, es decir, la persona debe estar dispuesta a establecer esa relación sustancial entre el material nuevo y su estructura cognitiva.
2. Presentación de un material potencialmente significativo. Esto requiere, por una parte, que el material tenga significado lógico, esto es, que se pueda relacionar con la estructura cognitiva del que aprende de manera no arbitraria y sustantiva;

y que existan ideas de anclaje adecuadas en el sujeto que permitan la interacción con el material nuevo que se presenta.

Atendiendo al objeto aprendido Ausubel (1973) distingue tres tipos de aprendizaje significativo, estos son: de representaciones, de conceptos y de proposiciones.

El aprendizaje de representaciones es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos; ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan, como una equivalencia representacional con los contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva.

El aprendizaje de conceptos se define como objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo, partiendo de ello se puede afirmar que en cierta forma también es un aprendizaje de representaciones. Los conceptos son adquiridos a través de los procesos de formación y asimilación. En la formación de conceptos, los atributos de criterio (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis. En este caso se establece una equivalencia entre el símbolo y sus atributos de criterios comunes. El proceso de asimilación se produce a medida que el niño amplía su vocabulario, pues los atributos de criterio de los conceptos se pueden definir usando las combinaciones disponibles en la estructura cognitiva; por ello el niño podrá distinguir distintos colores y tamaños, además le permite afirmar que se trata de un mismo objeto, cuando vea otros en cualquier momento.

Por último, el aprendizaje de proposiciones que va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones, esto implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva. Es decir, que una proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente, como una declaración que posee significado denotativo como las características evocadas al oír los conceptos y connotativo siendo la carga emotiva, actitudinal e ideosincrática provocada por los conceptos involucrados, estos interactúa con las ideas relevantes ya establecidas en la estructura cognoscitiva y, de esa interacción, surgen los significados de la nueva proposición.

Por otra parte, si se utiliza como criterio la organización jerárquica de la estructura cognitiva, entonces el aprendizaje significativo puede ser subordinado, superordenado o combinatorio.

El aprendizaje subordinado es el proceso donde una nueva información adquiere significado por medio de la interacción con los conceptos integradores de mayor nivel de abstracción, generalidad o inclusividad.

El aprendizaje superordenado o supraordenado se evidencia cuando los conceptos relevantes existentes en la estructura cognoscitiva del aprendiz son de menor grado de abstracción, generalidad o inclusividad que los nuevos a aprender. Se puede decir que es el proceso inverso al subordinado.

Y el combinatorio es el tipo de aprendizaje de los nuevos conceptos o proposiciones que se relacionan en condiciones de igualdad con los que poseen algún atributo general.

Autores como Beltrán (1993), Poggioli (2000), Ríos (2004), entre otros, al examinar el papel del conocimiento previo en la comprensión y el recuerdo de información, han señalado que los individuos con poco conocimiento acerca de un determinado tema rinden menos en pruebas de comprensión y de recuerdo que aquellos con mayor cantidad de conocimiento previo; igualmente sugieren que también influye la extensión y la calidad del conocimiento relativo al tema tratado.

Al respecto O'Donnell y Dansereau (2000) presentan un trabajo sobre la relación existente entre los conocimientos previos y uso de los mapas de concepto en la asignatura de Ciencias Biológicas. En este caso los conocimientos previos fueron claves para incorporar la información más abstracta y para la organización de la nueva información de forma adecuada en el mapa de concepto que en aquellos estudiantes donde había poco o ningún conocimiento previo.

Por lo anteriormente expuesto es recomendable que el docente como facilitador del aprendizaje indague los conocimientos previos que poseen los alumnos sobre el tema a tratar, confronte lo que saben con el nuevo conocimiento, les permita plantear situaciones, investigar, asumir postura, argumentar, etc, de forma tal que pueda seguir el proceso de organización de los conocimientos del niño y usarlos para un aprendizaje más efectivo y duradero. Además es importante organizar los contenidos escolares de tal manera que el conocimiento anterior sirva de base al nuevo conocimiento.



Según Ontoria, et al. (2004) las características que definen el aprendizaje significativo son las siguientes:

1. La nueva información se incorpora de forma sustantiva, no arbitraria, en la estructura cognitiva del alumno.
2. Hay una intencionalidad por relacionar los nuevos conocimientos con los de nivel superior, ya existentes en el alumno.
3. Se relaciona con la experiencia, con hechos u objetos.
4. Hay una implicación afectiva al establecer esta relación, ya que muestra una disposición positiva ante el aprendizaje.

La teoría descrita es hoy en día un referente explicativo de gran potencialidad y vigencia que da cuenta del desarrollo cognitivo generado en el aula de clases. Los mapas conceptuales utilizan como criterio la organización jerárquica de los conceptos tomando en cuenta las mismas relaciones establecidas por la teoría del aprendizaje significativo de allí su gran potencialidad para el aprendizaje.

*Estrategias para la adquisición de conocimiento.* Las estrategias de aprendizaje, entendidas como operaciones del pensamiento que pone en práctica el alumno, constituyen un núcleo fundamental de investigación debido a la evolución del paradigma cognitivo y sus aplicaciones en el contexto educativo, que hace cada vez más hincapié en el estudiante como verdadero protagonista de su aprendizaje y el desarrollo de nuevas estrategias que le ayuden a aprender a aprender (Beltrán, 1993; Novak & Gowin, 1988), y aprender a pensar (Beltrán, 1993; De Bono 1995) identificando cuales son las estrategias más eficaces según la tarea y cuales son los programas de intervención para mejorar el rendimiento de los alumnos.

Existen diferentes concepciones para definir estrategias de aprendizaje, Kerby (1984) las cataloga como los mecanismos de control y planificación de los procesos cognitivos; Weinstein y Mayer (1986) como las competencias necesarias para el aprendizaje efectivo, caracterizadas por una secuencia de operaciones cognitivas dirigidas a lograr una meta y Beltrán (1993) las ha identificado como aquellas operaciones mentales internas que debe realizar el alumno/a en la situación de enseñanza aprendizaje, por tanto tienen un carácter intencional y propositivo. Además, adquieren significado desde la perspectiva de los procesos que las engloban y de las técnicas de aprendizaje que las operativizan y que son las realmente visibles.

La característica común y más destacada entre las definiciones antecedentes es que las estrategias representan habilidades de pensamiento que controlan o regulan habilidades más específicas referidas a la ejecución efectiva de una tarea.

Para desarrollar dichas habilidades mentales el alumno debe conocer las diversas estrategias que puede utilizar para adquirir conocimiento. Según Poggioli (2000), éstas se agrupan en tres categorías: a) estrategias de ensayo, que permiten codificar información y almacenarla en la memoria a corto plazo; b) estrategias de elaboración, para realizar construcciones simbólicas y hacerla significativa; y c) estrategias de organización que ayudan a comprender, aprender, retener y evocar información de un texto. De esta manera se pasa de la simple repetición del contenido a la reconstrucción del mismo para darle significado valiéndose del conocimiento previo. Para ello se procede a discriminar las ideas principales para su representación gráfica a través de mapas mentales, mapas de conceptos, líneas de tiempo, redes, diagramas, cuadros comparativos, esquemas, entre otras.

El docente está llamado a instruir al alumno en las estrategias para la adquisición de conocimiento y permitir que éste escoja la que más le beneficie a la hora de estudiar, o crear otras que puedan compartir con sus compañeros, que logren identificar qué hacen o puede hacer para aprender determinada información a la vez que activen su conocimiento previo. Para ello también se cuenta con las estrategias de estudio como: la toma de notas, resumir y el subrayado que son útiles a la hora de estudiar, ya que centran la atención, estimulan la codificación, permiten el establecimiento de relaciones a través de las estrategias de organización y la transferencia del material a la memoria de trabajo; también se cuenta con las ayudas anexas como las preguntas, los objetivos, los organizadores previos, ilustraciones, etc, que igualmente facilitan el procesamiento de la información.

Anteriormente se pensaba que crear hábitos de estudio era suficiente para el aprendizaje, esta visión bajo un enfoque conductista le daba mayor importancia al ambiente externo al sujeto, como por ejemplo, el docente, los objetivos, los contenidos, el contexto, y como organizarlo para facilitar el aprendizaje tomando poco en cuenta los procesos internos que ocurren en el alumno. De esta manera sentarse en una hora determinada, con todos los materiales necesarios y sin estímulos distractores era primordial, para que el alumno pudiera repetir los contenidos a memorizar. Claro que un ambiente ayuda, pero por si sólo no logra que ocurra un aprendizaje efectivo, además de existir personas que estudian en condiciones ambientales que se catalogarían, según lo descrito, como poco favorables y sin embargo logran aprender significativamente.

En este sentido Beltrán (1993) refiere que lo más importante para el conductismo es presentar a todos los alumnos los mismos materiales y en condiciones adecuadas de

recepción sin tomar en cuenta el carácter interactivo del proceso de enseñanza-aprendizaje y la naturaleza del estudiante como procesador de información.

Con el enfoque cognitivo el hecho de estudiar tiene su centro en los procesos internos y externos que realiza el alumno para adquirir conocimiento, desarrollar las habilidades necesarias y estar conscientes de ellas; en palabras de Woolfolk (1990) el aprendizaje es el resultado del propio intento de darle sentido al mundo y para ello el sujeto usa las herramientas a su alcance. De allí la importancia de abrir ante el alumno el abanico de opciones y recursos para el aprendizaje y las estrategias de estudios que se pueden emplear según las demandas de las tareas a realizar.

Dentro de los estudios sobre estrategias para la adquisición de conocimiento se puede citar el trabajo de Fernández, Beltrán y Martínez (2001) los cuales desarrollaron una intervención a través de un programa de entrenamiento en estrategias sobre algunos aspectos del procesamiento de la información, tales como selección, organización y elaboración, de acuerdo con el modelo teórico desarrollado por Beltrán (1993) sobre procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje; aplicado en dos áreas curriculares, ciencias sociales y ciencias naturales. Este se aplicó a 331 alumnos/as de primer curso de educación secundaria obligatoria ubicados en cuatro centros públicos de Madrid.

Las estrategias estaban formadas por técnicas, a partir de ellas se llevó a cabo la aplicación. Cada técnica se abordó durante cuatro a cinco sesiones de entrenamiento favoreciendo, de este modo la adquisición y el dominio, los grupos experimentales que trabajaron una estrategia emplearon de ocho a diez sesiones, y los que fueron entrenados en las tres estrategias utilizaron de 24 a 30 sesiones de entrenamiento. Trabajaron con un diseño cuasi-experimental, con un grupo de control con medidas pre y post tratamiento.

Para el análisis de datos se realizó un ANCOVA, actuando como variable intersujetos el tratamiento experimental, grupo de estrategias de aprendizaje, y grupo control; como variables dependientes, los resultados de cada una de las variables en el posttest y, como covariante, los resultados de esa misma variables en el pretest.

En general los resultados pusieron de manifiesto efectos favorables en cada una de las variables tras la aplicación del programa; ya que se produjeron diferencias significativas entre los tratamientos experimentales (estrategias de aprendizaje) y el tratamiento control; los tratamientos combinados obtuvieron puntuaciones superiores a los individuales y los tratamiento que lograron puntuaciones más altas en las diferentes variables de estudio fueron aquellos que incluyeron las estrategias de organización y elaboración, ya fueran individuales y/o combinados. En esta misma dirección se encuentran los trabajos realizados por Danserau, (1993), Ellis,(1993), Gagné (1985), Monereo y Castelló (1997).

Los resultados de la investigación descrita señalan una relación entre el rendimiento académico alto y la utilización de estrategias de aprendizaje; encontrándose similitudes con las aportaciones de Beltrán (1993) y Gagné (1985). También se observa un incremento en la percepción que tienen los alumnos/as acerca de sus capacidades y limitaciones en relación con la utilización de estrategias de aprendizaje para solucionar tareas escolares.

Investigaciones como la descrita permiten identificar claramente como se incrementa el rendimiento escolar cuando el alumno domina alguna estrategia que le permita trabajar la información, ya que estas mejoran la significatividad del material a la

vez que el alumno reelabora el contenido, permitiendo un enlace entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento.

Esteban, Ruiz y Cerezo (1996) trabajaron con los estilos de aprendizaje y el rendimiento en ciencias sociales y en ciencias de la naturaleza con el objetivo de confirmar la pertinencia de una relación entre estilos de aprendizaje y éxito académico así como, determinar si los estilos de aprendizaje están asociados a una disciplina determinada.

Según Schmeck (1988) se entiende como estilos de aprendizaje una predisposición por parte del alumno a adoptar una estrategia de aprendizaje particular con independencia de las demandas específicas de la tarea a realizar, por tanto si observamos que un sujeto utiliza siempre la misma estrategia, en cualquier situación, se corresponde con un estilo de aprendizaje.

La muestra estuvo conformada por 337 estudiantes de secundaria pertenecientes a diferentes especialidades. Se utilizó un cuestionario con nueve escalas sobre: autoeficacia global, motivación global, autoestima, autoafirmación, método de estudio, procesamiento profundo, procesamiento elaborativo, procesamiento impulsivo y actitudes convencionales. Los datos obtenidos le permiten afirmar que existe una tendencia a emplear estilos de aprendizaje diferentes según el rendimiento en ciencias sociales y en ciencias naturales, sin embargo no se encontró una tendencia tan evidente de la existencia de diferentes estilos de aprendizaje en los alumnos de ciencias sociales, aunque si se encontró diferencias en cuanto a la intensidad y adecuación de las estrategias utilizadas por los alumnos dependiendo de su rendimiento en ésta disciplina.

Resulta interesante resaltar la similitud en los resultados de los estudiantes de bajo rendimiento, en ambas asignaturas, lo que confirma la hipótesis sobre la existencia de estilos de aprendizaje; ya que existen coincidencias muy marcadas en los componentes que conforman el estilo de los aprendices con bajo rendimiento, como si se pudiera hablar de un estilo de aprendizaje propio de estos alumnos.

Por otra parte la variable eficacia, uso de estrategias, junto con variables de apoyo como la motivación son las que sitúan las diferencias significativas en los buenos estudiantes en ciencias sociales y en ciencias naturales.

Este estudio permite afirmar que el aprendizaje es más eficaz si se emplean patrones diversos y adecuados a cada situación concreta, es decir que los estudiantes deberían ser capaces de utilizar bien las estrategias en función de la situación. Sin embargo, algunos estudiantes suelen utilizar un conjunto limitado de estrategias con independencia de las que requiere la situación, o existe una incorrecta aplicación de las mismas y/o sólo recurren a la estrategia de repetición o ensayo, como ocurre con los niños/a objeto de estudio.

Para que una persona pueda escoger la estrategia de estudio a utilizar debe dominar cierto número de ellas, y su aplicabilidad para luego adecuarlas en función de la tarea a la que se enfrenta. En este sentido el presente trabajo entrenó a un grupo de niños en la estrategia de organización mapas de concepto y de esta manera ampliar el repertorio de estrategias del estudiante a la vez que, identifica un tipo de texto y asignatura en la que puede ser funcional. Además, se ha demostrado en diferentes investigaciones que el uso adecuado de estrategias de organización influye positivamente en el rendimiento de los estudiantes.

El Sistema Nacional de Medición y Evaluación del Aprendizaje (SINEA)

evaluó una muestra de 95 mil trescientos alumnos de Educación Básica de Tercer, Sexto y Noveno Grado. En dicho estudio se destaca la falta de un desarrollo adecuado en las habilidades cognitivas sobre todo en la lectura y la escritura. Estas dificultades con la que llegan los estudiantes al bachillerato y a la universidad es un problema que ocurre no sólo en Venezuela sino en otras partes del mundo, de allí que existan diversos programas para el desarrollo de estrategias. (SINEA, 2000)

Boylan (1999), Simpson, Hynd, Nist y Burrell (1997) refieren algunos de los programas elaborados para estudiantes norteamericanos, entre ellos están aquellos que se encargan de entrenar sistemáticamente a los estudiantes a usar estrategias de aprendizaje, como los cursos denominados: Aprender a Aprender, cuyo objetivo es que el estudiante aprenda a autorregularse a la vez que aprende a procesar la información y transferir las estrategias a nuevas situaciones; otros difieren en la forma de cursarlos, entre ellos están la Instrucción Suplementaria o Cursos Paralelos, su objetivo es que el estudiante mejore las notas en los cursos claves adiestrándolo en las habilidades específicas que requiere la asignatura, a la vez que cursa dicha asignatura. Otros programas son cursados antes de iniciar la carrera, catalogados como Programas Requeridos para Estudiantes de Baja Preparación.

Los programas citados buscan construir un nivel básico de conocimiento en el manejo de las habilidades mentales, que se podrían catalogar de remediales, ya que el problema es inminente y se trata de facilitar el paso por la universidad. Con base en la problemática expuesta se cree que para evitar tal situación se debe ir atrás, a los períodos escolares anteriores, siendo los indicados para desarrollar las competencias cognitivas



necesarias para poder responder satisfactoriamente en los contextos en los que se encuentre el alumno.

En Venezuela le corresponde a la Educación Básica el papel de formar integralmente y esto incluye la función de enseñar a aprender, que no se queda en el qué pensar (contenidos) como ocurre en la enseñanza tradicional; el ahora es enseñar el cómo pensar, ello permite enseñar como acceder a la información y el uso de estrategias que son las herramientas básicas para el trabajo en cualquier ejercicio del conocimiento, con cualquier medio o modalidad educativa. De allí que se consideró oportuno el instruir a niños de 4º grado en una herramienta para el mejor manejo de la información como son los mapas de concepto.

*Mapas conceptuales.* Desde una perspectiva del aprendizaje como procesamiento de información y más específicamente en la línea de Ausubel del aprendizaje significativo, Novak (1988) introduce el mapa conceptual como un constructo de la teoría del aprendizaje significativo, en especial, en lo referente a la evolución de las ideas previas que poseen los estudiantes para lograr un nuevo conocimiento. Siguiendo a Ontoria, et al. (2004), se construye como un proceso:

1. Centrado en el alumno y no en el profesor.
2. Que atiende al desarrollo de destrezas y no se conforme sólo con la repetición memorística de la información por parte de alumno.
3. Que pretenda el desarrollo armónico de todas las dimensiones de la persona, no solamente el área intelectual.

Así pues, se trata de una propuesta metodológica de carácter abierto, con múltiples aplicaciones, lo importante es la revisión crítica y la adaptación a las necesidades curriculares de cada docente.

Los mapas conceptuales o redes semánticas son una técnica que cada día se utiliza más en los diferentes niveles educativos, desde preescolar hasta la universidad, en informes hasta en tesis de investigación, utilizados como técnica de estudio, estrategias para el aprendizaje y como estrategia de enseñanza, ya que permite al docente ir construyendo con sus alumnos y explorar en estos los conocimientos previos y al alumno organizar, interrelacionar y fijar el conocimiento del contenido estudiado. El ejercicio de su elaboración fomenta la reflexión, el análisis y la creatividad.

Con relación a lo antes expuesto, Del Castillo y Olivares (2001), expresan que el mapa conceptual aparece como una herramienta de asociación, interrelación, discriminación, descripción y ejemplificación de contenidos, con un alto poder de visualización.

Skemp (1999) usa el término esquema conceptual, según este autor, el aprendizaje inteligente implica la construcción de esquemas, que son estructuras cognitivas o intelectuales que representan las relaciones entre conceptos y procesos, por una parte, y entre varios esquemas, por la otra.

La expresión mapa conceptual tiene más amplia difusión en la literatura; según Skemp (1999) corresponde a un tipo particular de esquema, donde se presenta un orden entre los conceptos según cuales sean necesarios para adquirir otros y es muy útil en la planificación de secuencias instruccionales. Novak y Gowin (1988) indican que dicha

estrategia tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones.

Se han publicado diferentes criterios sobre la definición de mapa conceptual (MC); Novak (1991), su creador, lo cataloga como una técnica que representa, simultáneamente, una estrategia de aprendizaje, un método para captar lo más significativo de un tema y un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales, incluidos en una estructura de proposiciones.

Esta definición presenta a los MC como una estrategia para ayudar a los estudiantes a aprender y en el caso de los docentes para organizar los contenidos a trabajar, como método para captar significado de los materiales que se van a aprender y como recurso esquemático, ya que representa de forma gráfica un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones.

De acuerdo con la definición de Novak, el MC contiene los siguientes elementos fundamentales (c.p. Ontoria, et al. 2004)

1. **Proposiciones:** Consta de dos o más conceptos unidos o ligados por palabras (palabras de enlace) para formar una unidad semántica la cual posee valor de verdad, ya que afirma o niega algo de un concepto.
2. **Concepto:** Es un evento o un objeto que con regularidad se denomina con un nombre o etiqueta, puede ser considerado como aquella palabra que se emplea para designar cierta imagen de un objeto o de un acontecimiento que se produce en la mente del individuo. Existen conceptos que definen elementos concretos y otros que definen nociones abstractas, que no se pueden tocar pero que existen en la realidad.

3. Palabras de enlace: Son las preposiciones, las conjunciones, artículos, el adverbio y en general todas las palabras que no sean concepto y que se utilizan para relacionar estos y así armar una proposición. Ej. para, por, donde, la, como, etc. Las palabras enlace permiten, junto con los conceptos, construir frases u oraciones con significado lógico y hallar la conexión entre conceptos.
4. Líneas y flechas de enlace: En los MC no se utilizan las flechas porque la relación entre conceptos esta especificada por las palabras de enlace, se utilizan las líneas para unir los conceptos. Novak y Gowin (1988) reservan el uso de flechas sólo en el caso de que la relación no sea de subordinación entre conceptos, por lo tanto, se pueden utilizar para representar una relación cruzada, entre los conceptos de una sección del mapa con los de otra parte del árbol conceptual.
5. Los conceptos se colocan dentro de óvalos o rectángulos y las palabras enlace se escriben sobre o junto a la línea que une los conceptos.

Cuando se va a elaborar un MC existen una serie de características o condiciones que se deben tomar en cuenta para su correcta aplicación, al respecto Ontoria, et al.

(2004) plantean lo siguiente:

1. Jerarquización: los conceptos están dispuestos por orden de importancia o de inclusividad. Los conceptos más generales o inclusivos deben representarse en la parte superior del mapa, y los más específicos o menos inclusivos, en la inferior. De esta forma, Novak y Gowin (1988) explicitan la jerarquía por la disposición física arriba-abajo de los conceptos en la representación visual de los mapas.

Cabe destacar que un concepto debe aparecer sólo una vez dentro de un mapa conceptual.

2. Selección: los mapas constituyen una síntesis o resumen que contiene lo más importante de un mensaje, tema o texto; por tanto lo primero que se debe hacer es elegir los términos que hagan referencia a los conceptos en los que convenga centrar la atención.
3. Impacto visual: deben ser conciso y mostrar las relaciones de forma simple y vistosa, mientras más visual se haga el mapa, la cantidad de materia que se logra memorizar aumenta y se acrecienta la duración de esa memorización, ya que se desarrolla la percepción.

Simpson, Dansereau y Chatham (1997) plantean que cuando los individuos organizan la información identifican y establecen más relaciones entre conceptos, objetos o ideas, ocasionando una mejor comprensión del material, mayor retención y por ende la recuperación del material se torna más fácil.

El trabajo realizado por Lipson (1995) sobre los efectos de los mapas semánticos en la comprensión de textos, fue realizado con estudiantes de pregrado con bajo rendimiento escolar y que asisten a un programa correctivo de lectura, utilizó un grupo experimental con instrucción directa en el uso de mapas semánticos y un grupo control que trabajo la lectura básicamente con la discusión. Los estudiantes fueron examinados antes y después de ocho semanas de intervención en comprensión textual explícita y textual implícita. Los resultados mostraron que los estudiantes expuestos a la intervención con la estrategia de organización demostraron una actuación superior en ambos textos.

Hernández y Serio (2004) plantean cómo hacer eficaces los MC en la instrucción. Este estudio, aplicado a 270 estudiantes de bachillerato, analiza la efectividad de la estrategia cuando es usada como organizador avanzado. En algunos casos el mapa era elaborado por el docente y en otros por los estudiantes tomando en cuenta sus conocimientos previos. Ambas modalidades eran combinada con la labor de revisar en función del contenido original y reordenar o completar el mapa por parte del alumno o del docente. El resultado principal arrojó el valor del MC como “super organizador”, especialmente cuando son introducidos por el maestro junto con una actividad en la cual los estudiantes se ven en la necesidad de chequear el mapa con el tópico o cuando los estudiante elaboran el mapa y es el maestro el que hace la conexión o revisión con el tópico.

Estos resultados permiten verificar las ventajas de los MC en la comprensión de los contenidos textuales y su repercusión en el rendimiento académico.

Ontoria, et al. (2004) con respecto a la utilización de estrategias destinadas a mantener la información y a relacionarla con la información previa, realiza varias experiencias en las que compara el número de recuerdos obtenidos utilizando una transparencia con una lista de 10 palabras en columnas y una transparencia utilizando otras 10 palabras relacionadas en un mapa conceptual.

La primera experiencia que realizaron consistió en un aprendizaje intencional, al decirles que tendrían que recordar las palabras. Después de la primera prueba y comparando los resultados del grupo de palabras sin relacionar con el grupo de MC, se ve claramente que el recuerdo es mayor en el caso de la lista no relacionada.

Las experiencias II, III y IV consistieron en un aprendizaje incidental al no decirles que tendrían que recordar las palabras. En este caso las diferencias, a favor de los mapas conceptuales, fueron cada vez mayores. Los resultados obtenidos apuntan que el recuerdo es mayor en el caso del aprendizaje incidental, es decir, que no es tanto el esfuerzo o la intención de memorizar lo que favorece el recuerdo, sino una estrategias basadas en las relaciones significativas entre la nueva información y la que ya se posee, en este caso la utilización del mapa conceptual. En dicha experiencia se les propuso a los alumnos una prueba que resultó muy positiva y motivadora pues comprobaron la eficacia de los mapas como estrategia para recordar con más facilidad.

De todo lo anteriormente expuesto se puede decir que los mapas conceptuales permiten al estudiante:

1. Organizar de manera lógica y estructurada los contenidos de aprendizaje, ya que son útiles para seleccionar, extraer y separar la información significativa o importante de la información superficial.
2. Interpretar, comprender e inferir de la lectura realizada.
3. Integrar la información en un todo, estableciendo relaciones de subordinación e interrelación
4. Desarrollar ideas y conceptos a través de un aprendizaje interrelacionado, pudiendo precisar si un concepto es en sí válido e importante y si hacen falta enlaces; lo cual permite determinar la necesidad de investigar y profundizar en el contenido.
5. Insertar nuevos conceptos en la propia estructura de conocimiento.
6. Organizar el pensamiento y el material de estudio

7. Expresar el propio conocimiento actual acerca de un tópico.

Muchas investigaciones han trabajado con los mapas conceptuales en diferentes áreas del conocimiento y con diferentes niveles del sistema educativo, entre ellas se puede agregar los trabajos realizados por Ontoria, et al. (2004) quienes reportan experiencias en el área de las ciencias sociales en cursos de secundaria, en matemática con un grupo de enseñanza complementaria, con diferentes contenidos en educación infantil (mapas preconceptuales) así como en segundo y cuarto grado de primaria, además de su uso como técnica de estudio y de evaluación. En todos ellos se evidencia la eficacia de los MC en el aprendizaje de contenidos académicos.

Cabe destacar que en la enseñanza de la ciencias de la naturaleza y tecnología tiene gran cabida debido a que es un área que maneja muchos supuestos conceptuales o teorías, aprendizaje de procedimientos y el uso relaciones a través de un vocabulario y una estructura propia de la disciplina. Al respecto el CENAMEC (1995) plantea que el uso de estrategias de aprendizaje es fundamental para lograr verdaderos avances en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Para la enseñanza de la asignatura recomiendan el uso de estrategias de organización de los contenidos, trabajo en grupo, trabajos experimentales, solución de problemas, trabajos de campo, investigaciones, uso de modelos, representación de roles, entre otros.

En cuanto al uso de estrategias de organización los MC son bien pertinentes por las características de la asignatura y de la estrategia, ya que a medida que el alumno los utiliza van aprendiendo una red de conceptos cada vez más compleja y más diferenciada, donde los conceptos más recientes y los anteriores van logrando conectarse unos con



otros, logrando así el manejo y comprensión de los contenidos conceptuales propios del área. Dentro de las investigaciones en el área se puede citar los trabajos de:

Ramírez (1997) realizó una investigación sobre los efectos de los MC en el aprendizaje de textos expositivos de Ciencias de la Naturaleza. Este trabajo utilizó un diseño de tipo cuasi-experimental usando un pretest-postest con grupo control no seleccionado al azar. La muestra estuvo constituida por 64 estudiantes de los 6° grados de Educación Básica de una Unidad Educativa Nacional.

El investigador en forma aleatoria relacionó dos grupos intactos de comparación ya existentes, uno fue designado como grupo control y el otro como grupo experimental. El grupo experimental se entrenó en la elaboración de MC de textos expositivos en el área de ciencias.

El aprendizaje se evaluó a través de una prueba de conocimiento validada por expertos. Se utilizó el estadístico *t* de Student el cual permitió comparar las diferencias entre las medias de ambos grupos. Los resultados obtenidos permitieron aceptar la hipótesis: el grupo experimental obtuvo resultados significativamente superiores ( $x = 14.62$ ) en relación con el grupo control ( $x = 11.70$ ).

Al comparar los resultados entre las medias de los grupos en el postest, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $t = 3,7922$   $gl = 62$   $p < 0.01$ ) a favor de la variable independiente, uso de los mapas conceptuales. Estos resultados permiten asumir que la estrategia utilizada en el entrenamiento ejerció un efecto que beneficia significativamente el aprendizaje de los estudiantes.

Bolinaga (2003) estudió los efectos de los mapas de concepto en la comprensión de contenidos de ciencias de la naturaleza y tecnología en alumnos de 6° grado de E.B.

Desarrolló un trabajo de tipo explicativo cuasi-experimental y utilizó un diseño pretest-posttest con grupo control, la muestra estuvo conformada por 76 alumnos hembras y varones en edades comprendidas entre los 11 y 12 años de un colegio privado en Puerto Ordaz.

Para comprobar el rendimiento en la comprensión de contenidos de ciencias se aplicó un pretest a ambos grupos en la cual la prueba *t* de Student con un nivel de confianza de 0,80 indican que eran grupos con rendimientos similares antes de comenzar la investigación. Al grupo experimental se le capacitó en la elaboración de diferentes tipos de mapas de concepto. Después del programa de capacitación se aplicó un posttest a ambos grupos y los alumnos capacitados en la elaboración de MC 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.

Ambas investigaciones evidencian la eficacia de la estrategia en el aprendizaje de contenidos en el área de ciencias de la naturaleza, que aunado con los trabajos de Pozo y Gómez (2001), Campanario y Moya, (1999) y del CENAMEC (1995), recomiendan el uso de los MC para resaltar y realizar síntesis que den lugar a una elaboración de productos que organicen la estructura lógica de los contenidos conceptuales con ayuda de los conocimientos previos y de ésta manera desarrollar paralelamente las destrezas básicas que se esperan del área, tales como: observación, clasificación, comparación, medición, descripción, organización coherente de la información, producción, formulación de inferencias o hipótesis y obtención de conclusiones, entre otras.

Con base en los anteriormente expuesto, el desarrollo de la presente investigación recurre al uso de la estrategia MC para aumentar el rendimiento en el manejo de cuatro contenidos del área de ciencias de la naturaleza y tecnología con niños de Educación Básica. Para ello se estudian diferentes propuestas sobre cómo organizar el programa de intervención usando la estrategia.

O'Donnell, Dansereau y Hall (2002) plantean que el estudio de los MC en los últimos 12 años ha producido un número alto de consistente encuentros, tomando en cuenta las variaciones de metas propuestas, los temas o áreas usadas, tipos de mapas y los conocimientos previos, de ello se tiene que:

1. Los estudiantes encuentran más ideas centrales cuando aprenden de un MC que cuando leen de un texto.
2. Los estudiantes con una baja habilidad verbal o bajo nivel de conocimiento previo se benefician del uso de MC por parte del docente y de la elaboración de los mismos.
3. Los estudiante que usan los MC como soporte base cuando interactúan en ambientes de aprendizaje cooperativos aprenden más eficazmente.
4. La información presentada en mapas bien estructurados diseñados acorde con los principios de la Gestalt se mantienen más en la memoria que los mal presentados.

Con base en lo anterior plantean las siguientes recomendaciones para su enseñanza:

1. Empezar con contenidos extremadamente familiares para los estudiantes.
2. Presentar mapas completos y bien estructurados a los alumnos.

3. Asegurarse de que los alumnos comprendan y reconozcan las relaciones entre los conocimientos previos, el texto y la presentación del mapa.
4. Usar varios mapas bien definidos para explicar algún tema determinado.
5. Permitir el trabajo en equipo o en pares para la elaboración de los mapas usando la técnica de la cooperación.

En cuanto a cómo enseñar la elaboración de un mapa conceptual en el aula de clases, tomando en cuenta los trabajos de O'Donnell, Dansereau y Hall (2002), Bolinaga (2003), Ramírez (1997), Ontoria, et al. (2004) y la propuesta de Ontoria, Gómez y Molina (2000) se plantea:

1. El docente explica brevemente y con ejemplos lo que significa el término concepto y las palabras de enlace.
2. Escoge un tema o parte de un tema del libro de texto con el que el alumno este familiarizado.
3. En la medida que se lea debe identificarse las ideas o conceptos principales e ideas secundarias y se elabora con ellos una lista. Se puede hacer en grupo y el docente escribe dicha lista en el pizarrón modelando el trabajo.
4. Esa lista representa como los conceptos aparecen en la lectura, pero no como están conectadas las ideas, ni el orden que llevan en el mapa. Hay que recordar que un autor puede tomar una idea y expresarla de diversas maneras en su discurso, para aclarar o enfatizar algunos aspectos y en el mapa no se repetirán conceptos ni necesariamente debe seguirse el orden de aparición que tienen en la lectura. Por tanto se procede a ordenar la lista de los conceptos más generales a los más específicos.

5. Si se consiguen dos o más conceptos que tengan el mismo peso o importancia, estos conceptos deben ir en la misma línea o altura, es decir al mismo nivel y luego se relacionan con las ideas principales.
6. Utilizar líneas que conecten los conceptos, y escribir sobre cada línea una palabra o enunciado ( palabra de enlace) que aclare porque los conceptos están conectados entre sí.
7. Diseñar, si lo requiere el caso, ejemplos que permitan concretar las proposiciones y /o conceptos.
8. Revisar la construcción del mapa a la luz del texto original.
9. Una vez que el docente halla evidenciado como se transforma un texto en mapa conceptual se puede dividir la clase en grupos para que elaboren un mapa conceptual sobre otro apartado del tema.
10. Exponer los mapas de cada grupo.
11. Elaboración individual.

Segovia (2002) también describe algunas sugerencias para iniciar la elaboración de los MC en el aula, específicamente para alumnos de 4° a 7° de Educación Básica recomienda:

#### A. Actividades previas a la elaboración de MC

1. Prepare una lista con nombres de objetos y otra con acontecimientos que resulten conocidos para los alumnos y muéstrelas en la pizarra o bien mediante un proyector de transparencias. Por ejemplo, podrían servir como nombres de objetos: coche, perro silla , árbol , nube y libro. Los acontecimientos podrían ser;

llover, jugar, lavar, pensar y tronar. Pregunte a los niños si son capaces de decir en qué se diferencian las dos listas.

2. Pida a los niños que describan lo que piensan cuando oyen palabra que se refieren a objetos como: carro, perro, llover y palabras referidas a acontecimientos como: llover, tronar, entre otras. Ayúdelos para que se den cuenta de que, aunque se utilizan las mismas palabras, cada uno puede imaginar las cosas de manera ligeramente distinta. Estas imágenes mentales que se tienen de las palabras son los conceptos; presente la palabra concepto.
3. Ahora nombre una serie de palabras como, eres, donde, el, es, entonces y con. Pregunte a los niños qué les viene a la mente cuando oyen cada una de ellas. Estas palabras no son términos conceptuales; las llamamos palabras de enlaces y las utilizamos cuando hablamos y cuando escribimos. Las palabras de enlace se utilizan conjuntamente con los conceptos para formar frases que tengan significados.
4. Escriba en la pizarra unas cuantas frases cortas formadas por dos conceptos y una o varias palabras de enlace, con objeto de ilustrar cómo utiliza el ser humano conceptos y palabras de enlace para transmitir algún significado. Algunos ejemplos pueden ser los siguientes: "El perro está corriendo" o "Hay nubes y truenos".
5. Pida a los estudiantes que formen por sí solos unas cuantas frases cortas, que identifiquen las palabras de enlace y los términos conceptuales, y que digan si estos últimos se refieren a un objeto o acontecimiento.

6. Si algunos de los niños de la clase son bilingües, pídeles que digan algunas palabras del otro idioma que designen los mismos acontecimientos y objetos. Ayude a los niños a darse cuenta de que el lenguaje no crea los conceptos sino que tan sólo proporciona los signos que se utilizan para designarlos.
7. Presente algunas palabras cortas pero que resulten desconocidas, como atroz o terso. Éstas son palabras que designan conceptos que los niños ya conocen pero que tienen significados un tanto especiales. Ayude a los niños a darse cuenta de que el significado de los conceptos no es algo rígido y determinado, sino algo que puede cambiar a medida que se van aprendiendo más cosas.
8. Elija una sección de un libro de texto (basta una página) que transmita un mensaje concreto. Como tarea de clases pida a los niños que lean el pasaje e identifiquen los principales conceptos. Pida que anoten algunas palabras de enlace y términos conceptuales de importancia menor para el desarrollo del argumento de la narración.

#### B. Actividades de elaboración de los MC

1. Haga que los niños ordenen los conceptos que hayan encontrado en el texto, desde los más generales e inclusivos a los menos generales. Una vez hecho esto, ayúdelos a preparar un mapa utilizando los conceptos que aparecen en su lista. Esto puede hacerse en la pizarra.
2. Seleccione algunos otros pasajes para que los estudiantes elaboren un mapa. Es bueno que dos o más niños preparen mapas sobre el mismo texto y que después los comparen entre sí. También es provechoso que haya grupos de dos o tres

estudiantes trabajando conjuntamente para construir un mapa, ya que puede producirse una discusión interesante entre ellos.

3. Una buena manera de contribuir a que los estudiantes se den cuenta de que los mapas conceptuales buenos captan los contenidos esenciales de un texto, es hacer que lean su mapa como si fueran una narración uno o dos días después de haberlo completado. Los estudiantes que hayan elaborado buenos mapas serán capaces de reproducir con bastante fidelidad el contenido del texto, aunque no lo hayan aprendido de memoria.
4. Prepare dos o más listas de términos conceptuales sobre algún tema que haya sido tratado recientemente en la clase. Las palabras deben estar relacionadas entre sí, es decir, deben hacer referencia a un mismo asunto. Deje a los alumnos elegir el tema de la lista de palabras y realicen el mapa.
5. Una vez que cada educando haya elaborado unos cuantos mapas, sería provechoso presentarles los procedimientos de puntuación, para ello se selecciona uno de los mapas preparado en el grupo y se demuestra cómo se puntúa. Haga que los estudiantes puntúen uno de sus propios mapas conceptuales.
6. Organice una discusión en clases para saber cómo va progresando todo, en la que:
  - a) Revise con los alumnos las definiciones de concepto y palabra enlace; b) Discuta la idea de que se aprende mejor cuando se relaciona los nuevos conceptos con los ya existentes; c) Explique a los alumnos que los MC construidos jerárquicamente sirven para incluir los significados conceptuales más específicos bajo los conceptos más generales; y d) Ayude a los estudiantes para que vean que las relaciones cruzadas significan que están uniendo conceptos que, de otra



forma, no considerarían relacionados. Esta relación cruzada, o integración de significados conceptuales, favorece la retención y el uso posterior de los conceptos, especialmente para la resolución de problemas o para crear nuevos productos.

7. Mantenga un debate con los estudiantes sobre los sentimientos que despiertan en ellos los mapas conceptuales, el aprendizaje memorístico y el aprendizaje significativo.
8. Los mapas conceptuales deben dibujarse varias veces, ya que el primer mapa conceptual que se construye tiene generalmente, algún defecto. Se ha observado que en un segundo mapa generalmente se muestran las relaciones clave de una forma más explícita. La mayoría de los estudiantes no tendrá la paciencia o el interés necesario para intentar hacer una tercera o cuarta versión de un mapa sobre un tema determinado, pero habría que animarlos para que al menos realizaran una segunda versión.
9. Las razones para repetir el trazado de los mapas son: la limpieza para hacerlos más claros, corregir los errores de ortografía, reducir la confusión y el amontonamiento. A fin de que los estudiantes se acostumbren a dibujar varias veces sus mapas conceptuales, es una buena idea pedirles la primera y la segunda versiones de sus MC.

Cabe resaltar la aplicación de otras teorías o enfoques que fueron tomados en cuenta en las propuestas de enseñanza planteadas y que aportan elementos importantes a la hora de la intervención con MC, éste es el caso de la teoría sobre la Zona de desarrollo próximo de Vygotsky, este autor hace hincapié en la sociabilidad precoz del niño y su

relación con el desarrollo, al respecto Ivic (1999) señala que por origen y por naturaleza el ser humano no puede existir ni experimentar el desarrollo propio de su especie como un ser aislado, tiene necesariamente su prolongación en los demás y que de modo aislado no es un ser completo. Esta teoría plantea la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por las capacidades de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la solución de un problema, bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaces. Por tanto se puede decir que la construcción del conocimiento es fundamentalmente una construcción social ya que los procesos mentales superiores obtienen sus mayores logros con la cooperación y colaboración de los otros: maestros, padres y compañeros.

El trabajo presentado por Bravo y Vidal (2001) tomado en cuenta el enfoque histórico cultural de Vygotsky, plantea el desarrollo de los MC en el aula a través de cuatro momentos fundamentales:

El primer momento o fase preparatoria, tiene un carácter motivacional, y en el se crea la base de orientación del alumno. En este momento el MC puede ser un instrumento didáctico eficaz para presentar a los alumnos los contenidos a desarrollar y facilitar que obtengan una orientación completa, es decir, toda la información necesaria para desarrollar su actividad con un elevado nivel de generalización. Aquí se les debe explicar las características de los MC, su utilidad para el procesamiento de la información, así como el procedimiento para construirlos a través de los siguientes pasos:

1. Hacer una lista inventario de los conceptos que están involucrados en el tema y clasificar los conceptos por niveles de abstracción e inclusividad.
2. Identificar el concepto nuclear y ubicarlo en la parte superior del mapa.

3. Construir un primer MC, organizado jerárquicamente y que todos los enlaces utilizados deben estar rotulados con las palabras más convenientes.
4. Reelaborar el mapa al menos una vez, esto permite identificar nuevas relaciones no previstas entre los conceptos implicados.

El segundo momento, conocido como etapa material o materializada, debe tener lugar en las primeras clases prácticas del tema, y en él, el estudiante debe interactuar con el objeto real o con su representación. En este momento, el MC pudiera emplearse como un medio de materialización del objeto de estudio, que contenga la orientación necesaria para que le sirva de apoyo externo al alumno en la solución de las tareas que se le plantean y no se vea obligado a memorizar dicha orientación.

En el tercer momento o etapa verbal, que se caracteriza por el uso del lenguaje oral o escrito, y que debe tener lugar en las siguientes clases prácticas o en seminarios, los alumnos pueden construir grupalmente MC relacionados con el contenido de las tareas que les plantea el profesor, de manera que en la interacción logren exteriorizar sus estructuras conceptuales individuales y negocien sus concepciones.

En el último momento o etapa mental, o sea en las últimas clases prácticas del tema, el estudiante debe ejecutar las tareas sin apoyo externo. En este momento, se les puede pedir a los alumnos que construyan, de forma individual, un mapa del tema, con el cual se obtiene un medio para el control final del aprendizaje.

Pérez (2004) también le da un papel importante al trabajo en grupo en su estudio relacionado con los elementos fundamentales para la intervención en MC. Se trata de una investigación en el área de matemática que versa sobre el papel fundamental que juegan

los mapas en el programa de intervención llamado Sistema de Aprendizaje Mediado (SAM).

El programa armoniza con las ideas fundamentales en torno a la construcción del conocimiento expuesto por Ausubel y Novak, sin olvidar algunos elementos en común que éstas tienen con las aportaciones de Piaget y Bruner para lograr el desarrollo de capacidades y destrezas cognitivas por medio de la socialización contextualizada (dimensión socio cultural). El profesor del programa, apoyado en mapas conceptuales y actuando como mediador entre el contenido y el alumno en cuyas características y actuación se toma en consideración la zona de desarrollo próximo y contribuye para que el aprendiz logre un aprendizaje constructivo, significativo y por descubrimiento. Dicho programa fue diseñado en México para el aprendizaje del cálculo en el nivel universitario y tiene por objetivos el desarrollar el razonamiento lógico y la orientación espacial.

Se conformaron dos muestras un grupo control y un grupo experimental de características homogéneas. El grupo control inició con un curso ordinario de la asignatura Cálculo I y el grupo experimental con un curso de la misma asignatura pero con el Programa SAM. Este tuvo una duración de tres meses durante los cuales se tuvieron un determinado número de sesiones con carácter obligatorio.

Los instrumentos que se emplearon para realizar el registro cualitativo fueron: un diario de cada uno de los alumnos, un diario del mediador y las evaluaciones parciales. La información que plasmaron los estudiantes en estas evaluaciones informaron sobre los aspectos cualitativos del aprovechamiento académico entendido como el nivel de aprendizaje que tuvieron los estudiantes de los contenidos de la asignatura y sobre

el desarrollo de las capacidades y destrezas. Un análisis de toda la información plasmada en estos instrumentos permitieron concluir que:

1. Los alumnos expresan el énfasis que el Programa SAM ha hecho sobre las etapas básicas del aprendizaje implícitas en los MC y sobre las actividades encaminadas a desarrollar destrezas. Consideran que los mapas y las actividades (estrategias de aprendizaje en el aula) ayudaron a su aprendizaje.
2. Los alumnos reconocen la importancia de la percepción y la imaginación (representación) para el inicio del proceso inductivo. Aprecian la importancia de los procesos inductivos para el aprendizaje de las matemáticas y la importancia de los mapas potenciadores de la inducción, la deducción y la representación.
3. Los estudiantes hablan sobre uno de los elementos fundamentales del Programa: hacen referencia a que han comprendido la teoría y no la han memorizado. Esto gracias a la construcción de mapas.
4. Los alumnos han percibido la conducta del profesor mediador como favorecedora del aprendizaje.
5. Los comentarios favorables que los alumnos expresaron se ven reflejados en los resultados de las evaluaciones parciales. Al final del Programa SAM, el 80% de estudiantes aprobó el curso.

Para llevar a cabo el registro cuantitativo se utilizaron los siguientes instrumentos: Test de progresivas de Raven y Test de factor "g" de Cattell. Los resultados obtenidos permitieron verificar la hipótesis de la investigación. Habiendo procesado la información de ambos test para el grupo control y experimental con los modelos estadísticos, se

observaron diferencias estadísticamente significativas en el grupo experimental con un nivel de confianza del 99% entre el pre y posttest. Se afirma que existió evolución significativa del C.I. (entendida como mejora de la ejecución intelectual) en el grupo experimental. Este aumento se explica principalmente por el efecto del programa de intervención aplicado a este grupo.

Costamagna (2001) agrega un elemento considerable en la intervención, ya que enfatiza el uso de los MC como instrumento para explorar, compartir y negociar significados; de esta manera constituyen una valiosa herramienta para la evaluación formativa, que supone una reflexión crítica sobre todos los componentes y funciones del proceso de enseñanza aprendizaje con el fin de que el docente pueda ajustarlo progresivamente.

El propósito de este trabajo de investigación acción consistió en utilizar los MC para evaluar en dos instancias diferentes y en forma comparativa, los logros de los alumnos acerca de la comprensión del organismo humano desde un enfoque integral, y se inicia introduciendo al grupo de alumnos en la técnica de los MC desde el comienzo del curso.

El diseño de la primera experiencia es encontrar relaciones entre los contenidos tratados en los distintos módulos que permitieran agruparlos alrededor de un eje temático ordenado y expresar las interrelaciones encontradas bajo la forma de mapa conceptual. Se analizan en conjunto las distintas alternativas de agrupación y la consigna fue efectuar por grupos un MC que expresase interrelaciones de dos o más temas alrededor de un eje seleccionado; en esta actividad el profesor se limita a observar, orientar, disipar dudas y aclarar consultas. Los trabajos fueron evaluados sin participación del alumno y se

adoptaron los criterios de: Jerarquización, interrelación, explicitación de nexos, corrección del contenido y grado de profundización del contenido en la especificación de detalles y ejemplos.

La segunda experiencia gira entorno al examen final sumativo para aprobar la materia. Aquí se le presenta al alumno uno de los mapas conceptuales elaborado en equipo en la experiencia anterior y se le solicita que, luego de analizarlo detenidamente realice las modificaciones que crea conveniente para perfeccionarlo, ya sea corrigiendo errores, agregando conceptos, especificando nexos o reformulándolo todo o parcialmente y se adoptan los mismos criterios de corrección de la primera experiencia.

Los resultados comparativos muestran una evolución positiva de los conocimientos, concretamente, muestran el aspecto correlación del contenido asociado a un incremento importante en el ítem interrelación y en el ítem nexos explicitados, que implican su posicionamiento en un contexto de la estructura cognitiva, en la que se potencia como expresión de un conocimiento significativo.

Del análisis de los resultados no se desprende que haya una evolución importante en la capacidad de jerarquizar los conceptos, esta propiedad ya estaba expresada en los MC planteados en la primera instancia de evaluación, mediante el ordenamiento de los nodos de lo general a lo particular.

La técnica de evaluación comparativa propuesta es fundamentalmente de metaevaluación, por cuanto implica el autoanálisis de los conocimientos logrados en un momento dado del aprendizaje. También es una técnica de coevaluación, lo cual promueve la significación del aprendizaje, dado que el mapa que se analiza

individualmente en la evaluación final es el producto de un trabajo en equipo, que luego es corregido y perfeccionado por un alumno.

Como conclusión se puede decir que los MC analizados de forma comparativa durante la evaluación sumativa, como complemento de la evaluación tradicional, permiten discriminar si el rendimiento resultante del estudiante proviene de niveles de comprensión o de aprendizajes memorísticos. El método a la vez que permite al profesor disponer de una herramienta de medición de los logros alcanzados por sus alumnos durante y al cerrar el proceso, activa un proceso de retroalimentación para la formulación de la planificación didáctica.

Álvarez (2002) agrega otro elemento en el proceso de enseñanza aprendizaje de los MC, en su estudio sobre la construcción de mapas semánticos en un texto hipermedial e impreso. Trabajo con niños entre 11 y 12 años, utilizando como criterio de selección a los 20 niños de 60, que obtuvieron los mejores puntajes en la prueba: Evaluación de habilidades para la comprensión lectora. Para luego ser divididos en dos grupos iguales uno experimental que leería el texto en formato hipermedial, y el otro control, que leería el texto impreso.

Tanto el grupo control como el experimental participaron en la instrucción en el uso de mapas semánticos y el procedimiento para su construcción. Luego se inicio el experimento, los 10 alumnos del grupo experimental navegaron el nodo Flora y fauna y el grupo control leyó una replica impresa del mismo nodo. Inmediatamente después de la lectura se les entrego tres hojas para que elaboraran tres mapas semánticos sobre: aves, venado y delfin. El promedio de tiempo usado por ambos grupos fue de 38 minutos.



Como resultado se obtuvo que el puntaje promedio obtenido en los mapas por los lectores del texto en formato hipermedial fue superior al promedio alcanzado por los lectores del texto impreso. Una explicación posible está en la similitud que tiene un texto hipermedial y un mapa semántico. Ambos representan un conjunto de nodos interconectados a través de múltiples enlaces. Igualmente, la estructura de los hipermedios permiten ver las cosas desde perspectivas diversas, esto posibilita una mejor comprensión de las relaciones existentes entre diversos conceptos. Resulta entonces verosímil suponer que cuando un lector navega un documento hipermedial puede percibir de manera más clara las relaciones y conexiones entre los diversos temas, unidades o conceptos, lo cual se refleja en la calidad de los mapas que genere sobre dicho texto, que tendrán una mayor riqueza de nodos y enlaces.

Estos trabajos resultan de gran interés ya que permiten incluir dentro de la intervención con los MC la elaboración de los mismos, o de alguno de ellos, a partir de un texto hipermedia que le facilite al alumno establecer las relaciones y la incorporación de las palabras de enlace con mayor facilidad durante el proceso de adquisición de la estrategia que aunado con la ventaja del aprendizaje cooperativo le dan variedad a las actividades realizadas durante la intervención y enriquecen el aprendizaje de los alumnos tratados.

Los errores en los mapas se generan si las relaciones entre los conceptos son incorrectas. Es fundamental considerar que en la construcción del mapa conceptual, lo importante son las relaciones que se establezcan entre los conceptos a través de las palabras de enlace que permitan configurar un valor de verdad o adecuación con el tema estudiado, por tanto, para elaborar mapas conceptuales se requiere dominar la

información y los conceptos con los que se va a trabajar, lo que quiere indicar que si no tenemos conocimientos previos sobre el tema sería poco beneficioso intentar hacer un mapa conceptual sobre el mismo, y de atrevernos a hacerlo pueden generarse fallas en su construcción tales como: una representación arbitraria y sin una estructuración pertinente; secuencias lineales de acontecimientos, donde no se evidencie la relación de lo general a lo específico; relaciones confusas que impiden encontrarle sentido y orden lógico; así como conceptos aislados y sin interrelación entre ellos.

Según Ontoria, et al. (2004) para evaluar un mapa conceptual, se deben abordar tres criterios fundamentales: la organización jerárquica de la estructura cognitiva, permite identificar si el alumno establece adecuadamente las relaciones conceptuales, diferenciación progresiva de los conceptos y reconciliación integradora de los conceptos empleados.

En resumidas cuenta, en un mapa conceptual se debe valorar, cualquiera que sea la escala que se utilice, los siguientes componentes: las proposiciones, la jerarquización, las relaciones y los ejemplos. Ya que es a través de ello que se puede evidenciar el tratamiento que le dio el alumno a los conceptos referidos en el texto seleccionado.

La evaluación de los mapas conceptuales se puede llevar a cabo a través de las rúbricas, según Moskal y Leydens (2000) son un esquema de calificación descriptiva desarrollada por los docentes para guiar el análisis de los procesos o de los productos de los estudiantes; éste esquema presenta una serie de criterios específicos contra los cuales se juzga un producto, los criterios reflejan los objetivos de aprendizaje para esa actividad y se identifican diferentes niveles de logro para cada criterio. En palabras de Poggioli

(2000), las rúbricas especifican las cualidades o procesos que los estudiantes deben evidenciar de manera que se les pueda asignar una calificación.

Ventajas para el uso de la rúbrica:

1. Clarifica las expectativas.
2. Permite la retroalimentación con respecto a las áreas de fortaleza y debilidad.
3. Evaluación conveniente para ambos tipos de objetivos: de contenido y de proceso, así como para evaluación sumativa y formativa.
4. Promueve la autoevaluación usada como una orientación.
5. Minimiza la subjetividad en la calificación.

Tomando en cuenta los criterios anteriormente establecidos para evaluar un mapa conceptual Poggioli expone la siguiente rúbrica:

Tabla 4

*Rúbrica para la evaluación de mapas conceptuales según Poggioli (2000)*

EJECUCIÓN	DESCRIPCIÓN
Excelente	El estudiantes elabora el mapa de concepto de manera jerárquica. Hay un concepto general que incluye a los demás conceptos. Establece relaciones apropiadas entre los conceptos. Utiliza palabras enlace adecuadas (Ilustra con ejemplos los conceptos representados)
Adecuado	El estudiante elabora el mapa de concepto de manera jerárquica. Hay un concepto general que incluye a los demás conceptos. No todas las relaciones establecidas entre los conceptos son apropiadas. Utiliza palabras enlace adecuadas (Ilustra con ejemplos los conceptos representados)
Necesita mejorar	El estudiante elabora el mapa de concepto de manera jerárquica, pero no hay un concepto general que incluya a los demás conceptos. Las relaciones que establece entre los conceptos no son apropiadas. No utiliza palabras enlace. (No ilustra con ejemplos los conceptos representados)

---

**Inadecuado** El estudiante no elabora el mapas de concepto de manera jerárquica. No hay un concepto general que incluya a los demás conceptos. No establece relaciones apropiadas entre los conceptos. No utiliza palabras enlace adecuadas. (No ilustra con ejemplos los conceptos representados)

---

Tomando en cuenta la bibliografía consultada y con apoyo de los hallazgos y la metodología propuestas en las investigaciones citadas, así como las características del grupo de niños de 4º grado de la unidad educativa privada descrita al inicio del capítulo I, se pretende desarrollar un programa de intervención en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología, ya que en dicha asignatura es frecuente que los alumnos memoricen mecánicamente los conceptos sin relacionarlos con las ideas que ellos ya comprenden, que aunado a la falta de conocimientos en estrategias de estudio, ocasionan bajo rendimiento en el área.

De allí que a través de una estrategia que ha demostrado ser de gran utilidad para lograr el aprendizaje significativo como son los MC se presenta un programa que toma en cuenta las recomendaciones de los especialistas en el área, de forma tal que los alumnos puedan incorporar a su repertorio el aprendizaje de una estrategia útil para organizar la información de un texto y puedan obtener resultados favorables en su rendimiento. En definitiva se busca que el grupo logre aprender a aprender, lo cual conlleva actualmente el desarrollo de unas competencias para el manejo de la información, de características sustancialmente distintas a la enseñanza tradicional, ya que se trata de acceder, buscar, evaluar y organizar la información de forma efectiva.

### Capítulo 3. Anticipación de Resultados e Instrumentos de Recolección de Datos

En este capítulo se presenta el objetivo general y los específicos bajo los cuales se enmarcó la intervención, los resultados esperados así como los instrumentos empleados para su recolección y medición.

#### *Objetivo General y Objetivos Específicos*

*Objetivo general.* Incrementar el rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología en alumnos de 4º grado de Educación Básica, pertenecientes a una institución educativa privada del municipio Chacao a través de un programa de intervención basado en el uso de mapas de concepto.

#### *Objetivos específicos.*

1. Determinar el nivel de rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología que tienen los estudiantes de 4º grado de Educación Básica de la unidad educativa objeto de estudio.
2. Aplicar un programa de intervención, basado en el uso de mapas conceptuales, para incrementar el rendimiento de los alumnos en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.
3. Determinar el nivel de rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología que tienen los estudiantes de 4º grado de Educación Básica de la unidad educativa objeto de estudio, luego de la aplicación de la intervención basada en el uso de mapas de concepto.

#### *Resultados Esperados*

Los resultados esperados para este Practicum son los siguientes:

1. Influir en el mejoramiento del resultado de la postprueba.

Para determinar si el rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología aumenta por la implementación del programa de intervención, se diseñó una prueba para ser administrada antes y después de la aplicación de dicho programa, se esperaba que los estudiantes de cuarto grado de Educación Básica de la unidad educativa objeto de estudio, que fueran sometidos al programa de intervención en el uso de mapas de concepto, aumentaran su rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

En la preprueba para evaluar el rendimiento inicial o nivel de conocimiento en contenidos específicos del área de ciencias, se encontró una media de 8,83 y se espera aumentar esta medida de tendencia central por medio de la intervención basada en los mapas de concepto, asumiendo un nivel de significación de 0.05

2. Desarrollar las destrezas necesarias para organizar a través de los mapas conceptuales los contenidos de un texto escrito.

Para determinar a que nivel los estudiantes de 4° grado de Educación Básica de la unidad educativa estudiada utilizaban la estrategia de mapas conceptuales se confeccionó una rúbrica con cuatro categorías de desempeño: excelente, bueno, regular y deficiente. Dicha escala se aplicó durante el desarrollo de la intervención, es decir, se evaluaron cada uno de los mapas elaborados por los estudiantes sobre los contenidos específicos del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología utilizados en la pre y postprueba, dichos contenidos se inician en la 5° sesión del programa. Se espera que la mayoría de los alumnos se ubiquen en las dos primeras categorías de ejecución. (Excelente y Bueno) hacia el final de la intervención.

Para cumplir los objetivos propuestos se tomaron en consideración el siguiente sistema de variables:

**Variable independiente:** Programa de intervención en el uso de Mapas de Concepto. Consiste en un proceso de enseñanza aprendizaje resultado del análisis de las teorías sobre los mapas conceptuales y su aplicación con estudiantes de diferentes niveles del sistema educativo y con diversas asignaturas. Consta de objetivos específicos, procedimientos, recursos y evaluación. Se llevó a cabo durante tres semanas, en 10 sesiones de 90 minutos cada una; realizadas tres veces por semana durante el mes de enero, en las horas correspondiente a la asignatura de ciencias de la naturaleza y tecnología y las dos horas correspondiente a lectura, lo que da un total de 6 horas semanales.

**Variable dependiente:** Nivel de rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología. Se entiende por nivel de rendimiento en una prueba de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología, lo que el alumno ha aprendido, o las habilidades que ha dominado para entender el significado de los conceptos específicos del área, y las relaciones entre ellos. Este nivel de rendimiento es medido con una prueba escrita con un total de 26 ítems y esta asociado al número de respuestas correctas que obtenga el estudiante en dicha prueba.

#### *Medición de los Resultados*

Los resultados obtenidos fueron procesados estadísticamente de forma cuantitativa a través del test de comparación de medias, prueba *t* de Student para muestras relacionadas, puesto que son los mismos sujetos en dos situaciones diferentes; de esta manera, se verificó si existe deferencia significativa entre las medias del grupo de

estudiantes en la pre y post prueba; se planteó como hipótesis de investigación que las diferencias en las medias aritméticas de los grupos en la preprueba y la postprueba difieren de forma significativa entre sí. Como hipótesis nula se propuso que las diferencias en las medias aritméticas de los grupos en la preprueba y la postprueba no son estadísticamente significativas.

Debido a que el diseño de la investigación es de pre-prueba post-prueba con un sólo grupo (Hernández, Fernández & Baptista, 1998), el instrumento de medición se aplicó al grupo antes de iniciar la intervención, después se le administró el tratamiento, y finalmente se volvió a aplicar el instrumento de medición; de esta manera existe un punto de referencia inicial del nivel de desempeño del grupo en la variable dependiente antes de aplicar el programa, y un seguimiento del mismo.

Para dar cuenta del progreso en el dominio de la estrategia de los mapas conceptuales, después de cada sesión, se evaluaron los mapas de concepto obtenidos de los contenidos específicos del área de ciencias de forma cualitativa con una rúbrica (Tabla 5) la cual presenta una escala con 4 categorías de respuesta: excelente, bueno, regular y deficiente.

En el presente estudio, se utilizó un instrumento de medición del rendimiento elaborado por la autora (Anexo B); dicho instrumento consta de una prueba objetiva, con respuestas restringidas, de selección simple (Morles, 1985), presenta 4 opciones de respuestas y una respuesta correcta. El estilo de medición fue a nivel nominal (pregunta correcta – pregunta incorrecta) y la administración de la prueba duró 90 minutos.

El test presentó 26 ítems, los cuales fueron elaborados tomando en cuenta los contenidos de ciencias de la naturaleza y tecnología del programa de 4º grado de



Educación Básica sobre cinco temas: El sol, energía, calor y temperatura, petróleo y máquinas.

La validez del instrumento, según Ary, Jacobs y Razaviech (1989), Hernández, et al. (1998), y Kerlinger (1996), se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. En la presente investigación se utilizó la validez de contenido a través de la participación de dos docentes expertos en el área de ciencias de la naturaleza y el docente asesor del trabajo, a quienes se les solicitó su colaboración en la revisión del instrumento de medición, las observaciones fueron incorporadas al instrumento según el caso.

La confiabilidad de un instrumento de medición es el grado de uniformidad con que se cumple su cometido. ( Ary, Jacobs y Razaviech, 1989, Hernández, et al. 1998, y Kerlinger, 1996). Para obtener la confiabilidad se aplicó la prueba piloto a treinta sujetos que poseían características similares a los alumnos de la muestra, el estadístico utilizado para medir la consistencia interna del instrumento fue el coeficiente Alpha de Crombach. El valor obtenido fue de 0.80. Este valor se acerca a la unidad, lo cual indica que el instrumento es confiable.

Tabla 5

*Rúbrica para la evaluación de mapas conceptuales*

EJECUCIÓN	DESCRIPCIÓN
Excelente	Elabora el MC de manera jerárquica. Inicia con el concepto general que incluye a los más específicos. Establece relaciones apropiadas entre los conceptos con las palabras de enlace adecuadas e ilustra con ejemplos los conceptos (según el caso).
Bueno	Elabora el MC de manera jerárquica. Hay un concepto general que incluye a los más específicos. Todas las relaciones establecidas son apropiadas aunque no todas las palabras enlace son adecuadas e ilustra con ejemplos los conceptos. (según el caso)
Regular	Elabora el MC de manera jerárquica, hay un concepto general que incluya a los más específicos. Las relaciones que establece entre los conceptos no son adecuadas y no utiliza palabras de enlace, ni ejemplos. (según el caso)
Deficiente	No elabora el MC de manera jerárquica. No hay un concepto general que incluya a los más específicos. No establece relaciones apropiadas, no usa palabras de enlace apropiadas, ni ejemplos.

## Capítulo 4. Estrategias de Solución

Este capítulo está conformado por tres secciones: a) discusión y evaluación de soluciones, b) descripción de las soluciones seleccionadas, la cual incluye propósito, objetivos y plan de acción de la intervención y c) informe de las acciones tomadas.

### *Discusión y Evaluación de Soluciones*

El problema a resolver en este Practicum es mejorar el rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología de los estudiantes de 4° grado de Educación Básica pertenecientes a una institución educativa privada del municipio Chacao mediante el entrenamiento en mapas conceptuales.

Problemas similares fueron estudiados por muchos investigadores en los últimos tiempos, enfocados hacia el entrenamiento en estrategias de organización, específicamente con los mapas conceptuales para mejorar el rendimiento académico. Se tomaron como referencia aquellos que fueran más pertinentes para la presente intervención como las propuestas de Ramírez (1997), Ontoria, et al. (2004), Ontoria, Gómez y Molina (2000), Segovia (2002), Bravo y Vidal (2001), Álvarez (2002) y Costamagna (2001); cabe destacar que todos estos estudios evidenciaron el éxito de los mapas conceptuales en el aumento del rendimiento en los estudiantes en las áreas en las que fueron aplicados.

Ramírez (1997) elaboró su intervención con MC utilizando textos expositivos del área de Ciencias de Naturaleza y Tecnología, con 64 estudiantes de 6° grado de Educación Básica. Utilizó un diseño pretest-postest con grupo control y la intervención se organizó en 11 sesiones de 90 minutos cada una contando las sesiones en las que se administró el pretest y el postest.

En líneas generales las primeras sesiones abordan los elementos, organización y beneficios de la estrategia como herramienta para mejorar el aprendizaje; en las siguientes sesiones se realiza la ejemplificación por parte del docente sobre cómo surge el mapa de un texto, para luego pasar a la construcción por parte del estudiante.

En el procesamiento de los resultados se utilizó el estadístico *t* de Student el cual permitió comparar las diferencias entre las medias de ambos grupos. Los resultados obtenidos permitieron aceptar la hipótesis: el grupo experimental obtuvo resultados significativamente superiores. Al comparar los resultados entre las medias de los grupos en el postest, se encontraron diferencias estadísticamente significativas a favor de la variable independiente, uso de los mapas conceptuales. Estos resultados permiten asumir que la estrategia utilizada en el entrenamiento ejerció un efecto que beneficia significativamente el aprendizaje de los estudiantes.

Ontoria, et al. (2004) presentan diferentes experiencias relacionadas con la instrucción con MC, entre ellas se citan:

1. Su uso como técnica de evaluación sustitutiva de las preguntas tradicionales de las pruebas. Se realizó con dos grupos de bachillerato, uno de ellos con 32 estudiantes de buen nivel medio de rendimiento, y otro de 15 estudiantes con un nivel bastante deficiente; la primera experiencia fue elaborar un MC al inicio de un tema, con los conocimientos que anteriormente traían aprendidos, la sorpresa fue al constatar que muchos eran los conocimientos que volvían a aparecer en la memoria, por tanto no se partía de cero en el nuevo aprendizaje. De inmediato comenzó el adiestramiento en la técnica, paso a paso, enseñándoles a sacar los conceptos base, unirlos mediante

palabras enlace y formar proposiciones, elaboración grupal y más tarde individual, y por último, consensuando en clase un MC final del tema aprendido.

Para la evaluación se aplicó una prueba con preguntas de elaboración, preguntas de ejecución de un mapa y preguntas mixtas, donde se elaborara un mapa y tuvieran que explicar razonadamente una parte del mismo, para comprobar su comprensión. Los resultados fueron altamente satisfactorios a nivel general e individual, la elevación del nivel en la evaluación del grupo de bajo rendimiento y un nivel casi constante en el grupo con mejor nivel.

2. Experiencia en el área de Ciencias Sociales con 27 estudiantes de secundaria durante cuatro meses. En éste trabajo se usó el mapa al inicio de la clase como organizador previo, después la explicación teórica del docente sobre los elementos de los MC, el modelaje de la estrategia procesando un texto ya estudiado anteriormente en clase, y por último, la elaboración práctica en los siguientes términos: a) organizador previo, b) repaso global de un tema, c) como método para compartir los significados aprendidos, y d) para evaluar conocimientos. En este caso tomando en cuenta el dominio de la estrategia y la selección conceptual el 60 % de los participantes se ubicó en la categoría bien, y 15 % en la categoría de suficiente las cuales son las mayores de la escala propuesta por el autor.

De las experiencias citadas aunadas a las aportaciones registradas en Ontoria, Gómez y Molina (2000) se recogen unas sugerencias para la construcción técnica de los MC que contempla: a) conexiones con las ideas previas, para ello el docente presenta el concepto a tratar y le pide al estudiante que construya el mapa con todos los conceptos que considere que están relacionados, otra posibilidad es presentar una lista con los

conceptos más importantes del tema para que el estudiante elabore con ellos un mapa; y b) la inclusión de conceptos, radica en que se trabaje por medio de la estructuración jerárquica de los conceptos, el docente debe resaltar que en un mapa existe un concepto inclusor que es el título general, varios conceptos incluidos que a su vez se convierten en inclusores y conceptos sólo incluidos que forman el último nivel de desarrollo del mapa.

A sí mismo, se rescatan dos componentes o dimensiones complementarias que indican el grado de profundidad del pensamiento: a) el desarrollo vertical, que trabaja el concepto inclusor por diferenciación progresiva es decir de arriba hacia abajo, cuando parte del concepto más general o más envolvente hasta llegar a lo específico, o por reconciliación integradora es decir de abajo hacia arriba, cuando se parte de un concepto incluido para llegar al inclusor; y b) desarrollo horizontal, consiste en relacionar conceptos que estén situados en distintas líneas del desarrollo vertical lo que se denomina relaciones cruzadas.

Tomando en cuenta los elementos anteriores se puede mencionar, a grandes rasgos, la secuencia didáctica utilizada como estrategia de solución en las experiencias citadas:

1. El docente explica brevemente y con ejemplos lo que significa el término concepto y las palabras de enlace.
2. Escoge un punto o apartado de un tema del libro de texto con el que el alumno este familiarizado.
3. Escribe en la pizarra dos columnas: una, con los conceptos principales de dicho apartado que los alumnos le van diciendo, y otra con las palabras-enlace; el número de conceptos es de seis a diez.

4. En diálogo con los alumnos, construya el mapa haciéndoles ver cuáles son los conceptos más generales o más importantes y cuales son las palabras-enlace más adecuadas. A continuación escribe otros conceptos más específicos y así continúa hasta terminar el mapa.
5. La clase se divide en dos grupos y cada grupo elabora un mapa sobre otro apartado del tema. Puede hacerse en una cartulina y con rotuladores para reforzar el dominio de la técnica.
6. Finalmente cada grupo explica su mapa, con lo cual se toma conciencia de que para estar bien hechos no todos los mapas tienen que ser iguales, por lo tanto no hay una forma única de presentar el trabajo.

Segovia (2002) propone un programa de intervención con la estrategia, producto de los beneficios que ha observado en su ejercicio docente, toma en cuenta una serie de actividades que reúne en dos grandes grupos: a) previas a la elaboración de los mapas, cuyo objetivo es identificar y diferenciar los conceptos de las palabras de enlace además recomienda que a partir de 4º grado se usen de 10 a 20 conceptos; y b) actividades de elaboración de los MC, en la que se procede paso a paso a extraer los conceptos de un texto, ordenarlos, adecuar las palabras de enlace y revisar cada una de las proposiciones a la luz del texto original para la elaboración del mapa final del tema. Este autor hace hincapié en la utilización de los borradores y el trabajo de perfeccionamiento del mapa, su propuesta es mucho más específica ya que enumera una serie de actividades por etapas del sistema educativo que permiten diferenciar cada elemento de los MC.

A su vez, Bravo y Vidal (2001) plantean una secuencia didáctica, basada en el enfoque socio cultural, a través de cuatro momentos fundamentales: a) etapa preparatoria

de carácter motivacional, que toma en cuenta la presentación de la estrategias, elementos, aplicabilidad y beneficios; b) etapa material en la que se pone en práctica el uso de la estrategia; d) etapa verbal en la que se construye grupalmente MC relacionados con el contenido de las tareas que les plantea el profesor, de manera que en la interacción logren exteriorizar sus estructuras conceptuales individuales y negocien sus concepciones; y c) etapa mental, en la que el estudiante ejecuta la tarea sin apoyo externo.

Álvarez (2002) plantea la construcción de mapas semánticos en un texto hipermedial e impreso. Trabajo con niños entre 11 y 12 años, utilizando como criterio de selección a los 20 niños de 60, que obtuvieron los mejores puntajes en la prueba: Evaluación de habilidades para la comprensión lectora. Para completar este criterio de selección la profesora del área Español confrontó los alumnos seleccionados con su percepción y evaluación de la competencia lectora de dichos estudiantes; en su opinión los 20 alumnos seleccionados estaban entre los mejores lectores de sus respectivos grupos. Finalmente fueron divididos en dos grupos iguales uno experimental que leería el texto en formato hipermedial, y el otro control, que leería el texto impreso.

Se obtuvo que el puntaje promedio obtenido en los mapas por los lectores del texto hipermedial fue superior al promedio alcanzado por los lectores del texto impreso. Una explicación posible está en la similitud que tiene un texto hipermedial y un mapa semántico. Ambos representan un conjunto de nodos interconectados a través de múltiples enlaces, además la estructura de los hipermedios permiten ver las cosas desde perspectivas diversas, esto posibilita una mejor comprensión de las relaciones existentes entre diversos conceptos. Por tanto se puede suponer que cuando un lector navega un



documento hipermedial puede percibir de manera más clara las relaciones y conexiones entre los diversos temas, unidades o conceptos, lo cual se refleja en la calidad de los mapas que genere sobre dicho texto, que tendrán una mayor riqueza de nodos y enlaces.

Costamagna (2001) agrega un elemento considerable en la intervención, ya que enfatiza el uso de los MC como instrumento para explorar, compartir y negociar significados; de esta manera constituyen una valiosa herramienta para la evaluación formativa, que supone una reflexión crítica sobre todos los componentes y funciones del proceso de enseñanza aprendizaje con el fin de que el docente pueda ajustarlo progresivamente.

Para incluir los MC tomó en cuenta la siguiente secuencia didáctica: a) introducción planteamiento por parte del docente, y exposición ante la clase completa sobre el uso de los MC, b) modelado por parte del docente, c) práctica guiada en grupos cooperativos, f) retroalimentación de la práctica guiada ante la clase completa, g) práctica en grupos cooperativos pequeños con mínima intervención docente, h) puesta en común con la clase completa y h) práctica más independiente.

En la primera parte de la intervención relacionada con la práctica de los MC, los estudiantes presentan los temas trabajados a través de un MC en esta actividad el profesor se limita a observar, orientar, disipar dudas y aclarar consultas. Los trabajos fueron evaluados sin participación del alumno y se adoptaron los criterios de: Jerarquización, interrelación, explicitación de nexos, corrección del contenido y grado de profundización del contenido en la especificación de detalles y ejemplos.

La segunda experiencia gira entorno al examen final sumativo para aprobar la materia. Aquí se le presenta al alumno uno de los mapas conceptuales elaborado en equipo en la experiencia anterior y se le solicita que, luego de analizarlo detenidamente realice las modificaciones que crea conveniente para perfeccionarlo, ya sea corrigiendo errores, agregando conceptos, especificando nexos o reformulándolo todo o parcialmente y se adoptan los mismos criterios de corrección de la primera experiencia.

Los resultados comparativos muestran una evolución positiva de los conocimientos, concretamente, muestran el aspecto correlación del contenido asociado a un incremento importante en el ítem interrelación y en el ítem nexos explicitados, que implican su posicionamiento en un contexto de la estructura cognitiva, en la que se potencia como expresión de un conocimiento significativo.

Como conclusión, se puede decir que los MC analizados de forma comparativa durante la evaluación sumativa, como complemento de la evaluación tradicional, permiten discriminar si el rendimiento resultante del estudiante proviene de niveles de comprensión o de aprendizajes memorísticos. El método, a la vez que permite al profesor disponer de una herramienta de medición de los logros alcanzados por sus alumnos durante y al final del programa, activa un proceso de retroalimentación para la formulación de la planificación didáctica.

Para la evaluación de los mapas de concepto se tomó como referencia las rúbricas específicamente la elaborada en torno a la ejecución de los MC presentada por Poggioli (2000), tomando en cuenta los criterios utilizados por Ontoria, Gómez y Molina (2000) y Costamagna (2001).

Los trabajos anteriormente expuestos fueron aplicadas a grupos de estudiantes de diferentes niveles del sistema educativo, incorporando para la intervención secuencias didácticas similares con algunas variantes en los recursos e incorporación de actividades que enriquecen el programa de intervención; en todos ellos los resultados evidencian la eficacia de la estrategia MC en el aprendizaje de contenidos académicos de alguna asignatura; otros son propuestas didácticas producto de la experiencia docente. A partir de esta revisión se consideró, en el escenario de trabajo de la autora con estudiantes de 4º grado de Educación Básica, implantar un programa de entrenamiento en MC en Ciencias de la Naturaleza y Tecnología. También se consideró la recomendación del CENAMEC (1995) que propone su uso para un mejor manejo de los contenidos del programa por parte de los alumnos y de los docentes en los distintos niveles del sistema educativo venezolano.

#### *Descripción de la Solución Seleccionada*

La solución seleccionada fue el diseño, puesta en marcha y evaluación de un programa de intervención en mapas conceptuales para mejorar el rendimiento en Ciencias de la Naturaleza y Tecnología en alumnos de cuarto grado de Educación Básica de una institución educativa privada del municipio Chacao.

*Propósito.* El programa de intervención tuvo como propósito propiciar el aprendizaje y aplicación de los mapas conceptuales para incrementar el rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología en alumnos de cuarto grado de Educación Básica de una institución escolar privada del municipio Chacao.

*Objetivo general.* Al finalizar el programa de intervención, los alumnos de cuarto grado de Educación Básica estarán en capacidad de organizar a través de los mapas de

concepto los contenidos de un texto impreso del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

*Objetivos específicos.*

1. Identificar los elementos que integran un mapa de concepto.
2. Determinar los pasos para la elaboración de un mapa de concepto.
3. Elaborar un mapa de concepto colectivo a partir de una lista de diez términos conceptuales dados por el docente.
4. Elaborar un mapa de concepto en parejas sobre el tema del Sol a partir de un texto hipermedial relacionado con el universo.
5. Elaborar un mapa de concepto grupal a partir de un texto sobre Energía.
6. Elaborar un mapa de concepto en parejas a partir de un texto relacionado con el Calor y la Temperatura.
7. Elaborar un mapa de concepto a partir de un texto sobre el Origen y los Derivados del Petróleo.
8. Elaborar un mapa de concepto sobre un tema relacionado con el Proceso de Producción del Petróleo.
9. Elaborar un mapa de concepto sobre un texto con el tema de las Máquinas.

*Plan de acción.* El plan de acción tuvo una duración de 11 sesiones que incluyen la aplicación de la preprueba y la posprueba al inicio y al final de la intervención respectivamente; se desarrolló durante seis horas semanales, en sesiones de 90 minutos cada una durante los días martes, jueves y viernes.

El programa de intervención, que se describe a continuación, fue el resultado de una combinación de los trabajos de Novak (1991), autor de los mapas conceptuales,

desde una perspectiva del aprendizaje como procesamiento de la información y del aprendizaje significativo de Ausubel; se tomaron los aportes de Ontoria, et al. (2004), Ontoria, Gómez y Molina (2000), Ramírez (1997), Segovia (2002), Álvarez (2002), Costamagna (2001) y Poggioli (2000) en cuanto a la organización y recursos del programa de intervención, así como los elementos para su evaluación y el trabajo de Bravo y Vidal (2001) en cuanto al papel del enfoque socio cultural de Vygotsky. Esta selección se debe a que los hallazgos de los autores mencionados fueron obtenidos de la implementación de un programa en el uso de mapas conceptuales y evidencian su eficacia en el aprendizaje de la estrategia y sus beneficios en el rendimiento de contenidos académicos.

A continuación se presenta por cada sesión los objetivos; los procedimientos donde se incluyen las actividades de inicio, desarrollo y cierre; los recursos y la evaluación.

*1º Sesión.*

Aplicar la pre-prueba de evaluación inicial de los contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

*2º Sesión.*

*Objetivo específico:* Identificar los elementos que integran un mapa de concepto.

*Procedimiento:*

1. Discutir sobre las ventajas de organizar la información contenida en un texto.  
Permitir a los niños presentar sus experiencia a la hora de estudiar.
2. Motivar sobre el trabajo que se va a iniciar, dándole a conocer que por medio de los MC podrán comprender, aprender y retener con mayor facilidad los

contenidos a estudiar y por ende aumentar el rendimiento en el área aplicada, en este caso, en el área de ciencias de la naturaleza.

3. Presentar un modelo de mapa conceptual para identificar las partes que lo integran (dejarlo pegado en un sitio visible).
4. Diferenciar por medio de ejemplos lo que es un concepto (imagen mental) de otras palabras. Pida a los alumnos que cierren los ojos y pregúntele a los estudiantes si ven alguna imagen mental cuando se nombran palabras tales como: perro, mamífero, peces, animales, turpial, árbol, etc.
5. Presentar la palabra concepto y explicar que un concepto es una palabra que empleamos para designar cierta imagen de un objeto o de un acontecimiento (Novak, 1991; Segovia, 2002; Ontoria, et al. 2004). Repase algunas de las palabras que se escribieron en la pizarra y pregunte a los niños si todas ellas son conceptos: pregunte si todas ellas hacen que aparezca una imagen en la mente.
6. Nombrar una serie de palabras como: donde, como, con, el, es, son, cuando, ejemplo, etc. Preguntar a los estudiantes si estas palabras crean alguna imagen mental. Indique que éstos no son términos conceptuales sino, que son palabras de enlace. Es decir, palabras que se utilizan para unir dos o más conceptos y formar frases que tengan significado.
7. Escribir en la pizarra unas cuantas frases cortas, formadas por dos conceptos y una o varias palabras de enlace; con el objetivo de ilustrar cómo el ser humano utiliza conceptos y palabras de enlace para transmitir algún significado, por ejemplo: El árbol es frondoso.

8. Pedir a los estudiantes que formen por sí solos unas cuantas frases cortas y que identifiquen las palabras de enlace y los conceptos. Se puede aprovechar las palabras que están escritas en el pizarrón.
9. Hacer hincapié sobre la lectura del mapa específicamente la adecuada redacción de las oraciones verticales que lo integran, revisar el modelo que pegamos al inicio de la clase y permitir que los alumnos, basados en sus conocimientos previos, comenten o agreguen elementos al mapa presentado e identifiquen la ubicación de los conceptos (entre figuras planas) y las palabras de enlace (al lado de las líneas) dentro del mapa.
10. Redactar entre todos una definición de mapa conceptual e identificar sus elementos.

*Recursos:* Mapa de concepto en papel bond sobre los animales vertebrados, alfileres, pizarra y marcadores.

*Evaluación:* Evaluación formativa oral sobre las partes que integran un mapa de conceptos.

*3º Sesión.*

*Objetivo específico:* Determinar los pasos para la elaboración de un mapa de concepto.

*Procedimiento:*

1. Retomar los elementos de un mapa de concepto.
2. De una asignatura distinta a la de ciencias de la naturaleza, el docente elige un párrafo del libro de texto de un tema que sea familiar para los estudiantes, con el fin de modelar el proceso de creación de un mapa mental en el pizarrón. El

docente iniciará identificando, a medida que lee, los conceptos principales y secundarios con la técnica del subrayado y elabora con ellos una lista, luego, la ordena iniciando con el concepto más general hasta llegar al más específico estableciendo las conexiones respectivas. Por último revisa el mapa tomando en cuenta el texto original para identificar si las relaciones establecidas son correctas.

3. Conversar sobre el proceso de elaboración del mapa, permitiendo que los alumnos participen de la corrección del mapa preguntándoles que se le podría agregar, cambiar, etc.
4. Redactar, entre todos, las instrucciones para elaborar un mapa conceptual.

*Recurso:* Libro de texto: Palabras y Números. 4º grado. Editorial Excelencia; pizarra y dos marcadores de distinto color.

*Evaluación:* Evaluación formativa oral sobre los pasos a seguir en la elaboración de un mapa de conceptos.

#### *4º Sesión.*

*Objetivo específico:* Elaborar un mapa de concepto colectivo a partir de una lista de diez términos conceptuales dados por el docente.

#### *Procedimiento:*

1. Retomar las instrucciones para elaborar un mapa conceptual.
2. Presentar una lista de diez términos relacionados entre sí sobre las plantas para que los alumnos los ordenen del más general o inclusivo hasta el menos general.  
Ej: tallo, hojas, flores, luz solar, verde, pétalos, agua, planta, suelo y raíces.
3. Dar un tiempo para que los alumnos elaboren el mapa en su cuaderno.



4. Permitir que los niños lean sus mapas y el docente realizará las observaciones según el caso. Hacer notar que hay muchas formas correctas de hacer un buen mapa y que lo importante es que cumpla con ciertas características, como: la jerarquía, relaciones apropiadas entre los conceptos y el uso de las palabras de enlace adecuadas para formar proposiciones bien redactadas.
5. Luego, con participación de todos, elaborar el mapa a partir del termino más general. El docente lo escribirá en la pizarra.
6. Discutir sobre la forma de conectar cada palabra hasta llegar a la más acertada de las propuestas.
7. Estimular a los niños a que agreguen dos o tres conceptos que ellos sugieran y sus respectivas palabras de enlace.
8. Presentar la rúbrica que va a ser usada para evaluar los mapas (véase tabla 5), entregarle una copia a cada participante para que la lean y evalúen al mapa colectivo elaborado en la pizarra. (Se recomienda que la peguen en su cuaderno para su fácil ubicación)

Recursos: Cuaderno de la asignatura de Ciencias, regla, lápiz, colores, pizarra, dos marcadores de diferentes color y la rúbrica multigrafiada para evaluar los mapas conceptuales.

*Evaluación:* Evaluación formativa oral y colectiva del mapa a través de la rúbrica que va a ser usada en cada elaboración de mapas conceptuales.

*5º Sesión.*

*Objetivo específico:* Elaborar un mapa de concepto en parejas sobre el tema del Sol a partir de un texto hipermedial relacionado con el universo.

*Procedimiento:*

1. Retomar los pasos para elaborar MC y comentar el trabajo realizado durante las sesiones pasadas.
2. Dividir el grupo en dos, cada grupo en el salón de computación se ubicará en pareja en cada computador. Luego se realizará el mismo procedimiento con la otra mitad del grupo. (90 minutos cada grupo)
3. Ubicar en las pantallas el hipertexto sobre el universo. Cada pareja lo leerá las veces que sea necesario usando cada una de los hipervínculos, después de que todos hallan leído el tema, comentar sobre el contenido encontrado y los conocimientos previos sobre el tema.
4. Se le pide a los estudiantes por pareja que elaboren una primera versión en sus cuadernos de un mapa conceptual sobre el Sol. Pueden consultar el material las veces que consideren necesarias.
5. El docente orientará el trabajo de cada dúo según lo requieran antes de realizar el mapa final en la hoja tamaño oficio. Una vez concluida la revisión cada pareja elaborará su mapa en una hoja.
6. Presentar el mapa al resto del grupo. Exponerlo y seguidamente realizar la co-evaluación usando la rúbrica.
7. Colocar en la cartelera del aula de clase los mapas que obtuvieron las mayores calificaciones (excelente y bueno)
8. Conversar sobre el trabajo realizado.

*Recursos:* Salón de computación, computadoras, CD: Enciclopedia de la Ciencia (1995) Zeta multimedia S.A, Barcelona- España; hojas tamaño oficio, cuaderno de la asignatura, regla, colores y lápiz.

*Evaluación:* Se evaluará cada mapa de concepto utilizando la rúbrica.

*6º Sesión.*

*Objetivo específico:* Elaborar un mapa de concepto grupal a partir de un texto sobre Energía.

*Procedimiento:*

1. Conversar sobre los sentimientos que generan en ellos los MC en relación con el aprendizaje.
2. Discutir sobre la importancia de revisar y rehacer los mapas a la luz del texto original, leer cada proposición y la incorporación de ejemplos de ser necesarios; también para asegurar una adecuada presentación del mapa.
3. Leer el tema de la energía del libro de texto, aclarar las dudas y explorar los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre el tema.
4. A partir del texto elegir una sección del tema e indicar a los estudiantes que elaboren un mapa de concepto en grupos de cuatro integrantes. (Cada integrante, por consenso, debe asumir un rol dentro del grupo, quien dirige y da el derecho de palabra, quien escribe, quien lee para el resto, etc) El docente orientará el trabajo de cada grupo según lo requieran.
5. Cada cuarteto realizará en una cartulina el mapa final a ser presentado al resto del grupo.
6. Exposición de los mapas de concepto por parte de un integrante de cada grupo.

7. Aplicación de la rúbrica para evaluar el mapa entre todos.
8. Colocar en la cartelera del aula de clase los mapas que obtuvieron las mayores calificaciones (excelente y bueno). Entregar los mapas expuestos anteriormente.
9. Discusión grupal sobre el trabajo realizado.

Recursos: Cuaderno de la asignatura; libro de texto: Ciencias de la Naturaleza y Tecnología 4º grado, Editorial Santillana, pág 118-119; cartulina; regla; colores y lápiz.

*Evaluación:* Coevaluación. Se evaluará cada mapa de concepto utilizando la rúbrica.

*7º Sesión.*

*Objetivo específico:* Elaborar un mapa de concepto en parejas a partir de un texto relacionado con el Calor y la Temperatura.

*Procedimiento:*

1. Organizar una discusión sobre los progresos y dificultades a la hora de realizar un mapa conceptual de un texto y proporcionar orientación.
2. Del libro de texto, leer el tema sobre calor y temperatura seleccionando a un miembro del grupo por párrafo, la docente aclara las dudas y explora los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre el tema.
3. Elaborar un mapa de concepto en parejas a partir del texto en el cuaderno de la asignatura.
4. Cada pareja realizará el mapa final en una hoja tamaño oficio y lo intercambia con otro grupo.
5. Cada grupo revisa el mapa de otra pareja, a la luz del texto y anota sus observaciones o correcciones. Se devuelven los mapas y cada grupo tomando en cuenta el texto original y las correcciones realizará, de ser necesario, una nueva

versión del mapa para entregarlo al docente. Durante la actividad la docente supervisa y orienta el trabajo de los estudiantes.

6. Conversar sobre la experiencia (dirigida por el docente).

Recursos: Libro de texto: Ciencias de la Naturaleza y Tecnología 4° grado, Editorial Santillana, pág 120-121; Cuaderno de la asignatura; hoja tamaño oficio; regla; colores y lápiz.

*Evaluación:* El docente evaluará cada mapa de concepto utilizando la rúbrica.

*8° Sesión.*

*Objetivo específico:* Elaborar un mapa de concepto a partir de un texto sobre el Origen y los Derivados del Petróleo.

*Procedimiento:*

1. Entregar los MC de la sesión anterior a uno de los miembros del dúo y dar un tiempo para revisar las observaciones realizadas por el docente.
2. Leer el tema sobre el origen del petróleo y sus derivados del libro de texto seleccionando un alumno por párrafo, explorar por medio de la técnica de la pregunta los conocimientos previos que poseen los alumnos sobre el tema y aclarar las dudas.
3. Elaborar un mapa de concepto individual a partir de un texto sobre el origen del petróleo y sus derivados. La docente orientará el trabajo del estudiante que lo requiera y recogerá la versión definitiva una vez terminada.
4. Comentar el trabajo realizado en cuanto a las dificultades que enfrentaron, los pasos seguidos, como les resultó el trabajo, dudas, comentarios de la lectura, entre otras.

*Recursos:* Cuaderno de la asignatura; libro de texto: Ciencias de la Naturaleza y Tecnología 4º grado, Editorial Santillana, pág, 100 y 105; hoja; regla; color y lápiz.

*Evaluación:* El docente evaluará cada mapa de concepto utilizando la rúbrica  
*9º Sesión.*

*Objetivo específico:* Elaborar un mapa de concepto sobre un tema relacionado con el Proceso de Producción del Petróleo.

*Procedimiento:*

1. Entregar los MC de la sesión anterior y dar un tiempo para que revisen las observaciones realizadas por el docente.
2. Colocar en la cartelera del aula de clase los mapas que obtuvieron las mayores calificaciones (excelente y bueno).
5. Leer el tema sobre el proceso de producción del petróleo seleccionando un alumno por párrafo, explorar por medio de la técnica de la pregunta los conocimientos previos que poseen los alumnos sobre el tema y aclarar las dudas.
6. Elaborar un mapa de concepto individual a partir del texto. La docente orientará el trabajo del estudiante que lo requiera y recogerá la versión definitiva una vez terminada.
3. Comentar el trabajo realizado en cuanto a las dificultades que enfrentaron, los pasos seguidos, como les resultó el trabajo, dudas, comentarios de la lectura, entre otras.

*Recursos:* Cuaderno de la asignatura; Fotocopia del libro de texto: Ciencias de la Naturaleza y Tecnología Cuarto grado de Educación Básica, Ediciones CO-BO, pág 38 y 39; hoja; regla; color y lápiz.

*Evaluación:* El docente evaluará cada mapa de concepto utilizando la rúbrica.

*10º Sesión.*

*Objetivo específico:* Elaborar un mapa de concepto sobre un texto con el tema de las Máquinas.

*Procedimiento:*

1. Entregar los MC de la sesión anterior y dar un tiempo para que revisen las observaciones realizadas por el docente.
2. Colocar en la cartelera del aula de clase los mapas que obtuvieron las mayores calificaciones (excelente y bueno), retirar y entregar los que estaban exhibidos anteriormente.
3. Conversar sobre los progresos y dificultades del grupo en la elaboración de los MC.
4. Se escogerá un alumno por párrafo para leer el tema sobre las máquinas del libro de texto, explorar por medio de la técnica de la pregunta los conocimientos previos que poseen los alumnos sobre el tema y aclarar las dudas.
5. Elaborar un mapa de concepto individual a partir del texto sobre las máquinas.
6. Conversar sobre el trabajo realizado durante el programa de entrenamiento y el manejo de los contenidos tratados.

*Recursos:* Cuaderno de la asignatura; libro de texto: Ciencias de la Naturaleza y Tecnología 4º grado, Editorial Santillana, pág. 130; hoja; regla; color y lápiz.

*Evaluación:* La docente evaluará cada mapa de concepto utilizando la rúbrica.

*11° Sesión.*

Aplicar la post-prueba de evaluación de los contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

*Informe de las Acciones Tomadas*

El rol de la autora de esta intervención fue como planificadora, instructora y evaluadora de la aplicación del programa, lo cual no generó dificultades de comunicación con los alumnos participantes, puesto que la autora se desempeña como docente de la asignatura Ciencias de la Naturaleza y Tecnología del grupo con el cual se desarrolló la intervención, además de ser la docente de la asignatura matemática y guía del grupo.

Las sesiones se cumplieron en el tiempo y horario previsto de acuerdo con las actividades planificadas en cada una de las 11 sesiones.

*1° Sesión.*

Se llevó a cabo el martes 17 de enero de 11:00 a.m. a 12:30 a.m. Se aplicó la preprueba de evaluación de los contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología. Se les explicó a los estudiantes que dicha evaluación no tenía una nota sumativa, pero permitiría evidenciar que sabían sobre los temas tratados, posteriormente trataríamos los contenidos de la prueba con el uso de la estrategia de organización: mapas de concepto y que al final se pasaría una prueba con los mismos contenidos para poder comparar los resultados del grupo.

El grupo en general se mostró motivado e interesado por aprender cómo usar los mapas de concepto con los cuales no habían trabajado antes, sobre todo cómo ellos podrían ayudar a que sus calificaciones en el área aumenten.



### *2º Sesión.*

Se llevó a cabo el jueves 19 de enero de 9:30 a.m. a las 10:45 a.m. Se inicio con la discusión sobre cómo estudian un tema del área de Ciencias, la mayoría de los niños explican que leyendo el tema varias veces y algunos haciendo un cuestionario el cual repiten hasta que se lo aprenden, seguidamente la docente les explicó sobre las ventajas de organizar los contenidos de forma tal que se facilite su manejo, se tocó el tema de las exposiciones en la cual el grupo en general utiliza los esquemas para organizar la secuencia de la misma y cuales son sus beneficios.

A continuación se paso a una fase de motivación sobre el uso de los mapas conceptuales, ante la cual el grupo se mostró muy abierto y dispuesto a conocer como se elaboran, para ello se procedió a mostrar un mapa elaborado por el docente en papel bond sobre los animales vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, peces y anfibios) se leyó y se identificaron los elementos del mapa. Dicho mapa se pegó en la cartelera del salón de clases.

Luego se realizaron actividades para diferenciar un concepto de otras palabras las cuales fueron descritas en el programa de intervención, estas se cumplieron en la secuencia indicada y no presentó ninguna dificultad para el grupo, en esta fase más bien de ejecución cada alumno logró formar una frase corta identificando adecuadamente los conceptos y las palabras de enlace.

### *3º Sesión.*

Esta sesión se llevó a cabo el viernes 20 de enero de 7:45 a.m. a 8:30 a.m. con el propósito de dar a conocer los pasos para la elaboración de los MC; se retomó, por medio de la técnica de la pregunta, los elementos que lo componen, los estudiantes lograron

reportar con bastante detalle cada uno de ellos; seguidamente, se pasó a la fase de modelado de la aplicación de la estrategia por parte del docente, para ello se les señaló que eligieran una materia que no fuese Ciencias y que les tocara ese día (ya que tendrían el libro de la asignatura entre sus materiales), por mayoría se escogió Castellano. Luego, se les pidió que identificaran un tema ya trabajado en el área, que dominaran bastante bien, seleccionando el análisis gramatical (sustantivo, adjetivo, verbo y artículos). Este tema había sido aprobado en el examen entregado el lunes de la semana. De esta manera todos ubicaron el tema en el libro de Castellano y el docente señaló una sección del tema para que fuese leído por el grupo.

La docente modeló los pasos para la elaboración del mapa desde el subrayado por medio del cual identificaba los conceptos principales y secundarios, listó los conceptos seleccionados en el pizarrón, luego ordenó los conceptos desde el más general hasta el más específico, mientras los alumnos confirmaban y opinaban sobre el trabajo, hasta llegar a armar el mapa y su revisión con el texto.

Seguidamente con la técnica de la pregunta se les pide que piensen que se les podría agregar, quitar, etc. y se logró agregar ejemplos y modificar una de las palabras de enlace por otra más corta.

Para concluir se redactó entre todos un texto instruccional sobre los pasos a seguir en la construcción de un MC a partir de un texto y cada participante lo copió en su cuaderno.

#### *4º Sesión.*

Se llevó a cabo el martes 24 de enero de 11:00 a.m. a 12:30 a.m. Para empezar la docente preguntó sobre los pasos para elaborar un MC, los cuales fueron recordados por

los estudiantes; después se presentó una lista de diez términos conceptuales sobre las plantas para que cada participante los ordenaran en sus cuadernos desde el más general hasta el más específico, los alumnos ordenaron adecuadamente la mayoría de las palabras, algunos niños manifestaron no saber donde colocar palabras como: luz solar y agua ante lo cual otros niños dieron respuestas adecuadas.

Luego de que cada alumno elaborará su mapa se les permitió leerlo y el docente realizó las observaciones respectivas. La dificultad confrontada por la mayoría en adecuar las palabras de enlace en el mapa, se les hizo hincapié en como se debe leer el mapa y comprobar la redacción siguiendo la secuencia de cada una de las líneas.

Luego, se elaboró con participación de todos el mapa sobre las plantas en el pizarrón, los niños lograron agregar tres conceptos al mapa: un ejemplo de flor (Orquídea), fotosíntesis y fruto.

Por último se dio a conocer la rúbrica (Tabla 5) que va a ser usada cada vez que elaboremos un MC y se aplicó al mapa de la pizarra para practicar su manejo.

Para el cierre se conversó sobre el trabajo realizado y los niños manifestaron que no les parecía complicado realizar un MC por otra parte se evidencia una buena disposición al trabajo por parte del grupo en general.

#### *5º Sesión.*

Se realizó el jueves 26 de enero, en dicha sesión se dividió el grupo en dos; el primer grupo conformado por los 21 participantes primeros de la lista y el segundo grupo formado por los niños desde el número 22 hasta el 42 de la lista.

El primer grupo fue llevado al salón de computación a las 7:00 a.m. hasta las 8:45 a.m. horas en las cuales le corresponde la clase de computación, ya que se habló con

anterioridad con el profesor de la asignatura para usar el recurso de la computadora en la construcción de un MC a partir de un texto hipermedial.

La mitad restante estaba en su clase de biblioteca como se estipula en el horario semanal. Para la siguiente hora, de 9:00 a.m. a 10:45 a.m. el segundo grupo, en las horas de ciencias fue llevado al salón de computación a realizar el trabajo planificado y la docente de biblioteca se ofreció a quedarse con el primer grupo en el salón regular de clase. Para ambas actividades en la sala de computación estuvo presente el docente de computación más la autora de la intervención.

Una vez en computación se retomaron los pasos para elaborar un MC con la participación del grupo, después se ubicaron los niños por pareja frente a un computador y se les presentó un hipertexto sobre el universo el cual deberían revisar abriendo cada hipervínculo, seguidamente se comenta los contenidos encontrados con un abreviado exposición del docente, se indaga sobre los conocimientos previos de los estudiantes y se aclaran dudas para luego pasar a la construcción de un MC sobre el Sol en sus cuadernos, reforzado la idea de hacer borradores para ir perfeccionando el mapa.

El docente se limita a orientar el trabajo del dúo que lo requiera, las pocas preguntas que surgieron estaban relacionadas con la distribución de los elementos del mapa y algunos sobre la escogencia de la palabra de enlace más adecuada.

Para el cierre cada pareja expuso su mapa final en una hoja tamaño oficio y fueron evaluados por el grupo aplicando la rúbrica que tienen pegada en sus cuadernos; debido a que con este tema se inician los contenidos evaluados en la prueba de rendimiento (preprueba y postprueba) la docente registró las calificaciones o ejecución obtenida.

Luego se realizó la misma secuencia didáctica con el segundo grupo, cabe destacar que ambos grupos se mostraron muy emocionados por el trabajo con la computadora y el uso de los vínculos los cuales facilitaron la escogencia de las conexiones en el mapa y el uso de las palabras de enlace.

#### *6º Sesión.*

La sexta sesión fue cubierta el viernes 27 de enero a las 7:30 a.m. hasta las 8:45 a.m. Se inició la actividad conversando sobre los sentimientos que generan en ellos los MC en relación con el aprendizaje y la mayoría destacó que recuerdan muchas más cosas cuando realizan un mapa que cuando solamente leen y colocaron ejemplos en los que recuperaban contenidos de los mapas anteriormente trabajados.

Esta sesión se centró en un texto sobre la energía el cual, después de la lectura del tema, breve exposición del docente y los comentarios sobre el mismo, se le pidió a los estudiantes que realicen un mapa en grupo de cuatro integrantes. Se conformaron diez grupos, ocho de cuatro integrantes y dos de cinco integrantes.

La tarea se desarrolló con fluidez y algunos niños presentaron confusión en algunas palabras preguntando si eran conceptos o si se podían usar como palabras de enlace. El docente recurrió a la concepción que se manejó al principio para diferenciar una de otra (concepto: imagen mental producida sobre objetos o acontecimientos). Al final cada grupo expuso su mapa final en una cartulina y fue evaluado por el grupo con la rúbrica.

#### *7º Sesión.*

Se llevó a cabo el martes 31 de enero de 11:00 a.m. a 12:30 a.m. Para empezar se abordó por medio de la técnica de la pregunta sobre cual habían sido las dificultad a la

hora de elaborar un MC y la mayoría percibió que cada mapa le resulta mejor que el anterior y logran hacerlo cada vez más rápido, algunos niños manifiestan que la dificultad está en distinguir algunos conceptos de palabras de enlace, ante esto se retoma el tema con ejemplos para aclarar dudas. La dinámica continuo con la lectura del tema sobre el calor y la temperatura, comentarios, aclarar dudas y elaboración del MC del texto seleccionado.

Una vez realizado el mapa por parejas cada grupo se intercambiaron sus mapas para que otra pareja lo corrija, esto con el fin de centrar la atención en los aspectos a evaluar tratados en la rúbrica. En esta oportunidad las equivocaciones estaban en la redacción de cada rama del mapa, se observó errores de género y número, en la presentación y calidad de la escritura y algunos mapas incompletos con respecto a la información seleccionada del texto. Cada grupo tuvo la oportunidad de corregir su mapa de ser necesario y entregar el mapa final al docente el cual realizó la evaluación final. Para el cierre los estudiantes manifestaron el agrado de corregir los errores de otro y el darse cuenta de elementos que les faltaban a sus propios mapas al observarlo en otros o al corregir un error del compañero.

#### *8º Sesión.*

Esta sesión se realizó el jueves 2 de febrero de 9:30 a 10:45 a.m. El inicio estuvo marcado con la entrega de los MC realizados en la sesión anterior con las correcciones del docente; se aclararon dudas en cuanto a las correcciones y sugerencias según el caso sobre todo por la ausencia de algunas palabras de enlace o palabras inadecuadas, y algunos por la presentación y pulcritud del mapa.

Luego se introdujo y discutió el tema del origen del petróleo y sus derivados, se leyó la información del texto dado, breve exposición del docente y comentarios de los participantes. Posteriormente se dio la instrucción de elaborar un MC individual del tema y entregar la versión definitiva al docente quien realizaría la evaluación aplicando la rúbrica. Durante el trabajo el papel del docente fue de orientador del proceso.

*9º Sesión.*

Esta sesión se realizó el viernes 3 de febrero de 7:30 a 8:45 a.m. Se inició con la entrega de los MC realizados en la sesión anterior con las correcciones del docente; se aclararon dudas en cuanto a las correcciones y sugerencias según el caso.

La practica individual de esta sesión consistió en elaborar un mapa del tema: procesos de producción del petróleo, previa presentación y discusión del tema con la participación de los estudiantes y relación con el tema anterior. Durante el proceso de elaboración el docente orientó el trabajo; la pregunta de algunos estudiantes era ¿qué palabra de enlace podía colocar en ..? o simplemente para que el docente le indicará si estaba quedando bien el mapa, ante lo cual se hizo hincapié en la redacción de oraciones ya que tienden a tratar de copiar la oración como se presenta en el texto y se les insistió en que pueden usar otras palabras de enlace que no estén en el mismo. Cabe destacar que todos los mapas mostraban una adecuada presentación donde se notaba el adecuado uso de la regla, color, letra legible e higiene.

Al final se conversó sobre los MC y el proceso de cada uno y todas las intervenciones hablaban a favor de la estrategia y lo agradable de tener toda la información importante de un tema en una hoja.

*10° Sesión.*

Esta sesión se realizó el martes 7 de febrero de 11:00 a.m. a 12:30 a.m. y al igual que las últimas tres sesiones se comenzó con la entrega del MC de la sesión anterior y sugerencias o recomendaciones individuales según el caso. A continuación se trabajó el tema de las máquinas a partir de un texto, se propició la participación de los alumnos, el docente explica y aclaró dudas para seguidamente pasar a la elaboración del mapa a partir del texto seleccionado, uso de borradores y entrega del mapa final al docente para su posterior evaluación.

La sesión concluyó con la intervención de los alumnos en cuanto al trabajo con los MC donde sólo se escucharon opiniones favorables e inclusive la mayoría comentó que instruyeron a sus padres en el uso de la estrategia.

*11° Sesión.*

Esta sesión se realizó el jueves 9 de febrero de 9:30 a 10:45 a.m. en ella se aplicó la postprueba de evaluación de los contenidos de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.



## Capítulo 5. Resultados

En este capítulo se presentan los datos obtenidos de la aplicación de los instrumentos de medición utilizados en la preprueba y la postprueba, así como la evaluación del proceso de elaboración de los mapas conceptuales y se realiza la discusión de dichos resultados en el marco de la literatura revisada. Para finalizar se exponen las recomendaciones que pudieran beneficiar a otras personas en situaciones similares y se proponen formas de difundir los hallazgos a los que se llegó en esta investigación.

### *Resultados*

Para determinar el nivel de rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología que tenían los estudiantes de 4° grado de educación Básica de la unidad educativa objeto de estudio se aplicó una prueba de conocimiento antes de la intervención. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6

*Medias y desviación estándar de los puntajes obtenidos por el grupo en la preprueba del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología*

	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>DE</i>
Preprueba	42	8,83	3,39

Como se observa en la Tabla 6 el grupo obtuvo en la preprueba una media de 8,83, con una desviación estándar de 3,39 lo que implica poca dispersión o variabilidad entre los resultados de los sujetos.

Con base en los resultados descritos se puede decir que los estudiantes de 4° grado de Educación Básica de la unidad educativa privada seleccionada, presentaban bajo rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología; para solucionar

este problema, se escogió la estrategia mapas conceptuales para organizar los contenidos del área y se planteó como objetivo general incrementar el rendimiento en el área de ciencias de la naturaleza y tecnología a través del uso de los mapas de concepto.

Para lograr esto, se diseñó y aplicó un programa de intervención basado en la estrategia de organización: mapas conceptuales para el tratamiento de textos del área mencionada anteriormente.

Para determinar si el rendimiento en el área de ciencias de la naturaleza y tecnología aumenta por la implementación del programa se procedió a comparar los resultados obtenidos en la preprueba y la postprueba, para ello se verificó si los valores medios obtenidos en el rendimiento del grupo son significativamente diferente en ambas pruebas. Por tanto se plantea:

$H_0$ : Las diferencias en las medias aritméticas de los grupos en la preprueba y la postprueba no son estadísticamente significativas.

$H_a$ : las diferencias en las medias aritméticas de los grupos en la preprueba y la postprueba difieren de forma significativa.

Para determinar si la hipótesis se rechaza o se acepta se aplicó una prueba  $t$  de *Student* para muestras relacionadas con apoyo en el software SPSS. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7

*Medias y desviación estándar de los puntajes obtenidos por el grupo en la preprueba y postprueba del área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología*

	$N$	$\bar{X}$	$DE$
Preprueba	42	8,83	3,39
Postprueba	42	16,24	4,04

Según los cálculos recogidos en la Tabla 7 se observa que el rendimiento de los estudiantes en la preprueba refleja una media menor que la media obtenida en la postprueba, siendo estas de 8,83 y 16,24 respectivamente. Como se observa la media obtenida en la postprueba es casi el doble de la arrojada en la preprueba de rendimiento.

Con la prueba t se obtiene:  $t(41) = -15,478$   $P = 0,000$ , ya que la significancia obtenida se encuentra por debajo de 0,05 (nivel de significación determinado para el estudio) se asume que existen diferencias significativas entre los valores medios de ambas pruebas, de esta manera, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ).

Por tanto se afirma que los alumnos de 4º grado de Educación Básica de la unidad educativa objeto de estudio aumentaron su rendimiento en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología. Esta diferencia entre los resultados obtenidos antes de aplicado el programa de intervención recogida en la preprueba y la mejora significativa en el rendimiento después de concluida la intervención reflejada en la postprueba pudiera ser explicada por la variable independiente, es decir el desarrollo del programa de intervención en el uso de mapas de concepto.

Para caracterizar el desarrollo de las destrezas necesarias adquiridas por los estudiantes para organizar a través de los mapas de concepto los contenidos de un texto escrito del área de ciencias de la naturaleza y tecnología se aplicó una rúbrica (Tabla 5) que permitió evaluar los mapas de concepto a partir de la 5º sesión del programa de intervención.

Los resultados de los MC obtenidos en la 5ª sesión se observan en la Tabla 8, dichos mapas fueron realizados en pareja a través de un texto hipermedial sobre el tema del Sol.

Tabla 8

*Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de conceptos sobre el tema del Sol*

Ejecución	N	%
Excelente	1	5
Bueno	10	50
Regular	8	40
Deficiente	1	5
Total	21	100

N = 42

En la ejecución de este mapa se observa que el mayor número de parejas se ubican en la categoría Bueno, la cual esta conformada por 10 parejas de 21 lo que le corresponde un porcentaje de 50 %, estas parejas elaboraron el MC de manera jerárquica, con un concepto general que incluye a los más específicos, todas las relaciones establecidas son apropiadas, aunque no todas las palabras enlace son adecuadas e ilustran con ejemplos los conceptos. En segundo lugar se ubica la ejecución de Regular, esta fue lograda por ocho parejas de 21 equivalente al 40% de la muestra, dicha ejecución se caracteriza por elaborar el mapa de manera jerárquica, con un concepto general que incluye a los más específicos. Las relaciones que establecen entre los conceptos no son adecuadas y no utilizan palabras de enlace, ni ejemplos. Cabe destacar que la categoría de excelente la obtuvo una pareja al igual que la categoría de deficiente.

Tabla 9

*Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de conceptos sobre el tema del Energía*

Ejecución	N	%
Excelente	2	20
Bueno	5	50
Regular	3	30
Deficiente	-	-
Total	10	100

N = 42

En cuanto a la calificación de los MC realizados sobre el tema de la energía en grupos de cuatro y cinco participantes descrita en la 6ª sesión, en la Tabla 9 se puede observar que la mayoría de los grupos se ubican en la ejecución de Bueno representado por 5 grupos de 10, equivalente al 50% del grupo, estos se caracterizan por presentar el MC de manera jerárquica, con un concepto general que incluye a los más específicos, todas las relaciones establecidas son apropiadas aunque no usan las palabras enlace adecuadas. Seguidamente se encuentra la ejecución de Regular donde se ubican 3 grupos de 10, es decir el 30% y 2 grupos de 10 se encuentran en la categoría de ejecución Excelente, lo que equivale al 20% de la muestra. Cabe destacar que ningún grupo ocupó la categoría Deficiente.

Tabla 10

*Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de conceptos sobre el tema de Calor y Temperatura*

Ejecución	N	%
Excelente	3	10
Bueno	12	60
Regular	6	30
Deficiente	-	-
Total	21	100

N = 42

En cuanto a los resultados de la 7° sesión los encontramos reflejados en la Tabla 10, en ella se recoge la elaboración de MC sobre el texto de calor y temperatura el cual se realizó en parejas. Como se puede observar la mayoría del grupo se ubica en la categoría Bueno representada por 12 parejas de 21 lo que corresponde al 60% del grupo; 6 parejas de 21 obtienen la ejecución Regular equivalente al 30% y por último 3 parejas que se ubican en Excelente lo que equivale al 10% del grupo. En esta sesión, al igual que la anterior, no se registraron mapas en la categoría Deficiente.

Tabla 11

*Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de concepto sobre el Origen del Petróleo y sus Derivados*

Ejecución	N	%
Excelente	10	24
Bueno	18	43
Regular	11	26
Deficiente	3	7
Total	42	100

En la 8° sesión se realizaron mapas de concepto individuales con el tema del origen del petróleo y sus derivados, como se observa en la Tabla 11 la mayoría se ubica en la ejecución Bueno con 18 estudiantes de 42 correspondiente al 43% del grupo, seguido por la categoría Regular y Excelente en la que se encuentran 11 y 10 alumnos de 42 respectivamente, por último se tienen 3 mapas Deficientes que se caracterizan por la falta de jerarquía en los conceptos, no hay un concepto general que incluya a los más específicos, relaciones inapropiadas, sin palabras de enlace adecuadas y sin ejemplos.

Tabla 12

*Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de concepto sobre el Proceso de Producción del Petróleo*

Ejecución	N	%
Excelente	12	29
Bueno	22	52
Regular	8	19
Deficiente	-	-
Total	42	100

Los resultados de los MC obtenidos en la 9ª sesión se observan en la Tabla 12, dichos mapas fueron realizados de forma individual sobre el tema del proceso de producción del petróleo. En la ejecución de este mapa se observa que el mayor número de participantes esta en la ejecución Bueno con un 52 % correspondiente a 22 alumnos de 42, seguido por la categoría Excelente con un 29 % de los participante conformado por 12 estudiantes, por último esta la ejecución de Regular con 19% del grupo representado por 8 estudiantes.

Tabla 13

*Nivel de ejecución de los niños en elaboración de mapas de concepto sobre el tema de las Máquinas*

Ejecución	N	%
Excelente	13	31
Bueno	24	57
Regular	5	12
Deficiente	-	-
Total	42	100

Por último se presentan los resultados de la evaluación de los mapas de la 10ª sesión del programa de intervención, dichos mapas se realizaron de forma individual de un texto sobre las máquinas. Los resultados se registraron en la Tabla 13, en ella se puede observar al igual que los resultados de todas las sesiones descritas que la mayoría del

grupo se encuentra en la ejecución Bueno, en esta oportunidad se identifican 22 estudiantes de 24 lo que equivale al 52 %; seguida por la ejecución Excelente con 13 estudiantes y finalmente los de calificación Regular integrada por 8 participantes.

Tomando en cuenta el desarrollo en la elaboración de los mapas de concepto a lo largo de la intervención se puede decir que se lograron los resultados esperados ya que la mayoría del grupo se ubicó en las dos primeras categorías de ejecución, es decir Excelente y Bueno hacia el final de la intervención.

### *Discusión*

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede afirmar que se logró lo esperado y se cumplió el objetivo de la intervención, ya que los estudiantes de 4° grado de Educación Básica de una institución escolar privada del municipio Chacao lograron mejorar su rendimiento en el área de ciencias de la naturaleza y tecnología mediante el entrenamiento en mapas conceptuales.

Este resultado está registrado en la Tabla 6 que muestran los datos arrojados por las preprueba y postprueba, la cual evidencia que el programa de intervención en mapas conceptuales influyó positivamente en el aumento del rendimiento en el área tratada. También es importante mencionar el progreso en el dominio de la estrategia por parte del grupo logrando una mejor aplicación de los mapas conceptuales a medida que avanza la intervención, lo cual permitió un mejor manejo de los contenidos tratados. Dichos resultados concuerdan con los hallazgos obtenidos en otras experiencias e investigaciones.

En el estudio realizado por Ramírez (1997) al comparar los resultados entre las medias de los grupos en el postest, se encontraron diferencias estadísticamente



significativas a favor de la variable independiente, uso de los mapas conceptuales.

Estos resultados permiten asumir que la estrategia utilizada en el entrenamiento ejerció un efecto que beneficia significativamente el aprendizaje de los estudiantes.

A su vez los resultados del trabajo de Bolinaga (2003) evidenciaron que los alumnos capacitados en la elaboración de MC obtuvieron en una prueba de comprensión de contenidos de ciencias de la naturaleza y tecnología un rendimiento significativamente superior en comparación con el grupo control.

El trabajo realizado por Lipson (1995) sobre los efectos de los mapas semánticos en la comprensión de textos, utilizó un grupo experimental con instrucción directa en el uso de mapas semánticos y un grupo control que trabajo la lectura básicamente con la discusión. Los resultados mostraron que los estudiantes expuestos a la intervención con la estrategia de organización demostraron una actuación superior en el manejo de los textos.

Hernández y Serio (2004) plantean cómo hacer eficaces los MC en la instrucción. Este estudio analiza la efectividad de la estrategia cuando es usada como organizador avanzado, estos resultados permiten verificar las ventajas de los MC en la comprensión de los contenidos textuales y su repercusión en el rendimiento académico.

A los estudios mencionados se le puede sumar las propuestas de Ontoria, et al. (2004), Ontoria, Gómez y Molina (2000) y O' Donnell, Dansereau y Hall (2002) quienes destacan los beneficios de la aplicación de la estrategia de organización mapas conceptuales en el aumento del rendimiento de los estudiantes en las áreas en la que sea utilizada, esto puede explicarse por la característica principal de las estrategias de

organización, según Poggioli (2000) ayudan a comprender, aprender, retener y evocar la información contenida en un texto.

Por último vale la pena recordar que según Novak (1991) un mapa de concepto es una estrategia para ayudar a los estudiantes a aprender y un método para captar significados de los materiales a estudiar a través de la representación gráfica, ésta concepción ha sido evidenciada a través de los resultados del presente estudio así como de los citados a lo largo del mismo.

### *Recomendaciones*

A partir de la investigación realizada, al aplicar el programa de intervención y los resultados obtenidos, se recomienda incorporar mayor número de sesiones en las cuales se le pueda sacar más provecho a los recursos que ofrece la institución, como por ejemplo la computadora en el uso de hipertextos y en la realización de mapas conceptuales computarizados.

Debido a que el uso de estrategias de organización no es muy frecuente en los estudiantes de la institución se recomienda actualizar a los docentes en ejercicio sobre la enseñanza y aprendizaje de las estrategias de manera que sean enseñadas de forma sistemática dentro de todas las asignaturas que componen el currículum.

El diseño de la presente intervención fue de preprueba - postprueba con un solo grupo, ya que en la institución existen sesiones únicas por grado. Dicho diseño ofrece un punto de referencia inicial que permite identificar el nivel del grupo en la variable dependiente permitiendo un seguimiento del mismo. Sin embargo no hay grupo de comparación por tanto es recomendable aplicar la intervención agregando un grupo

control que permita comparar los resultados y controlar las fuentes de invalidación interna.

Por último se recomienda explicitar la enseñanza del uso de los mapas de concepto tomando en cuenta las habilidades metacognitivas, que le permiten al estudiante el conocimiento y control sobre las actividades del pensamiento y del aprendizaje, en otras palabras conocimiento sobre: las personas, las tareas y las estrategias (Martí 1999).

### *Difusión*

Los resultados de esta investigación se difundirán entre la comunidad educativa de la institución donde se aplicó el programa, al entregarse una copia del mismo a la biblioteca escolar y la presentación del mismo en el próximo consejo de curso, para ser compartido, reflexionados y tomado en cuenta para las futuras planificaciones en el Proyecto Pedagógico de Plantel y los Proyectos Pedagógicos de Aula que se realizan en la institución, así mismo, será un antecedente y servirá como referencia para futuras investigaciones llevadas a cabo en dicha institución y en la Universidad Católica Andrés Bello.

## Referencias

- Álvarez, O. (2002). La construcción de mapas semánticos en un texto hipermedial e impreso. *Revista Educación y Pedagogía*, 33, 245-254.
- Ary D., Jacobs, L. y Razevich, A. (1989). *Introducción a la investigación pedagógica*. México. Mac Graw Hill.
- Ausubel, D. (1973). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México. Trillas.
- Beltrán, J. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Boylan, H. (1999). Exploring Alternatives to Remediation. *Journal of Developmental Education*. 22, 2-6.
- Bravo, R. y Vidal, C. (2001). La utilización del mapa conceptual en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Cubana de Química*, 3, 60-65.
- Bolinaga, D. (2003). *Efectos de los mapas de concepto en la comprensión de contenidos específicos de ciencias de la naturaleza y tecnología en alumnos de 6º grado de Educación Básica*. Trabajo de grado presentado para optar al título de Magíster en Educación mención Procesos de Aprendizaje. UCAB.
- Buzan, T. (1996). *El libro de los mapas mentales*. Ediciones Urano. Barcelona-España.
- Campanario, J. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*. 17, 179-192.
- Carretero, M. (1997). *Constructivismo y educación*. Editorial Progreso, México.
- CENAMEC. (1995). *Carpeta de ciencias naturales para docentes de Educación Básica*. Caracas: Autor.
- Costamagna, A. (2001). Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 19, 309-318.
- Danserau, D. (1993). Node-link mapping: A visual representation strategy for enhancing drug abuse counseling. *Journal of Counseling Psychology*, 40, 385-395.
- De Bono, E. (1995). *El pensamiento paralelo*. Buenos Aires. Editorial Piados

- Del Castillo, J. y Olivares, B. (2001). *Mapas Conceptuales en Matemáticas*, disponible en: [www.cip.es/netdidactica/articulos/mapas](http://www.cip.es/netdidactica/articulos/mapas). Recuperado en noviembre de 2005
- Díaz, F. y Fernández, G. (1997). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Una interpretación constructivista. Editorial McGraw Hill, México.
- Diccionario de las Ciencias de la Educación*. (1983). Madrid. Santillana.
- Esteban, M., Ruiz, C. y Cerezo, F. (1996). Los estilos de aprendizaje y el rendimiento en ciencias sociales y en ciencias de la naturaleza en estudiantes de secundaria. *Anales de psicología*. 12, 153-166
- Ellis, E. (1993). *Integrative strategy instruction: a potencial model for teaching content area subjects to adolescents with learning disabilities*. *Journal of Learning Disabilities*, 26, 358-383.
- Ertmer, P. y Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance Improvement Quarterly*. 6, 50-72.
- Fernández, M., Beltrán, J. y Martínez, A. (2001). Entrenamiento en estrategias de selección, organización y elaboración en alumnos de 1º curso de la E.S.O. *Rev. de Psicología General y Aplicada*. 54, 279-296.
- Fernández, G. (1998). *Paradigmas en psicología de la educación*. Editorial Paidós Educador, México.
- Fuentes, M. (2001). *Las teorías del aprendizaje desde el enfoque cognitivo conductual al enfoque cognitivo conexionista*. Caracas. UNESR.
- Gagné, R. (1985). *Psicología cognitiva del aprendizaje escolar*. Madrid: Visor.
- Gutiérrez, R. (1987). *Psicología y aprendizaje de las ciencias. El modelo de Ausubel en Enseñanza de las Ciencias*, 5, 118-128.
- Hernández, G. (1998). *Paradigmas en psicología de la educación*. Editorial Paidós. México.
- Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (1998). *Metodología de la Investigación*. Mac Graw Hill. México.
- Hernández, P. y Serio, A. (2004). How can concept mapping be effective in instruction? *Infancia y Aprendizaje*. Vol. 27, 247-265.
- Ivic, I. (1999). *Lev Semionovich Vygotsky*. Disponible en:

- <http://WWW.ibe.unesco.org/internacional/publicational/trinkers/thinnhome.htm>. Recuperado en septiembre de 2005.
- Kerlinger, F. (1996). *Investigación del Comportamiento*. Venezuela. Mac Graw Hill.
- Kirby, J. (1984). *Cognitive strategies and educacional performance*. Orlando: Academic Press.
- Lipson, M. (1995). Tre effect of semantic mapping instruction on proce comprehension of below-level college readers. *Reading Research and Instruction*. 34, 367-378
- Martí, E. (1999). Estrategias metacognitivas. *Infancia y Aprendizaje*, 72, 9-32.
- Mergel, B. (1998). *Diseño instruccional y Teoría del aprendizaje*. Universidad de Saskatchewan. Canadá.
- Monereo, C. y Castelló, M. (1997). *Estrategias de aprendizaje: Cómo incorporarlas a la práctica educativa*. Barcelona: Edebé.
- Ministerio de Educación. Dirección de Educación Básica. (1997). *Currículo Básico Nacional (CBN) nivel de Educación Básica*. Caracas: Autor.
- Moreira, M. (2000). *Aprendizaje significativo: Teoría y práctica*. Madrid: Visor.
- Morles, V. y Valbuena, A.. (1985). *Manual sobre las pruebas de rendimiento escolar. Guía para su Preparación, Ejecución y Análisis*. Caracas, Venezuela: Ediciones CoBo.
- Moskal, M. y Leydens, J. (2000). *Desarrollo de la rúbrica: validez y confiabilidad*. Disponible en <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=7&n=10>. Recuperado el 22 de noviembre de 2005.
- Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, España: Martinez Roca.
- Novak, J. D. (1991). Ayudar a los alumnos a aprender como aprender. La opinión de un profesor-investigador. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 3, p 215-227.
- O'Donnell, A. y Dansereau, D. (2000). Interactive effects of prior knowledge and material format on cooperative teaching. *Educational Psychology Review*. 68, 101-118
- O'Donnell, A., Dansereau, D. y Hall, R. (2002). Knowledge Maps as Scaffolds for Cognitive Processing. *Educational Psychology Review*, 1, 71-86

- Ontoria, A., Gómez, J. y Molina, A. (2000). *Potenciar la capacidad de aprender y pensar*. Editorial Narcea. Madrid-España.
- Ontoria, A., Ballesteros, A., Cuevas, C., Giraldo, L., Martín, I., Molina, A., et al. (2004). *Mapas Conceptuales: una técnica para aprender*. Editorial Narcea. Madrid-España.
- Pérez, R. (2004). *Mapas conceptuales: elementos fundamentales para la intervención*. Disponible en: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-079.pdf>. Recuperado en diciembre de 2005.
- Poggioli, L. (2000). *Serie enseñando a aprender*. Disponible en: <http://www.Fpolar.org.ve/poggioli/poggio03.htm>. Recuperado en septiembre de 2005.
- Poggioli, L. (2000). *Estrategias de evaluación. Serie enseñando a aprender*. Fundación Polar
- Pozo, J. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Ediciones Morata. Madrid.
- Pozo, J y Gómez, M. (2001). *Aprender y enseñar ciencias*. Ediciones Morata. Madrid.
- Ramírez, C. (1997). *Efectos de los mapas de concepto en el aprendizaje de textos expositivos de ciencias de la naturaleza en estudiantes de 6º grado de Educación Básica*. Trabajo de grado presentado para optar al título de Magister en Educación mención Procesos de Aprendizaje. UCAB.
- Ríos, P. (2004). *La aventura de aprender*. Cognitus, C.A. Caracas-Venezuela.
- Schmeck, R. (1988). *Learning Strategies and Learning Styles*. New York. Plenum Press.
- Segovia, L. (2002). *Estrategias para iniciar la elaboración de mapas conceptuales en el aula*. Disponible en: [www.eduteka.org](http://www.eduteka.org). Recuperado el 22 noviembre de 2005.
- SINEA. (2000). Informe Nacional Venezuela. Disponible en: <http://www.derechos.org.ve/situacidinformes/anual/educacion.html>. Recuperado el 6 de diciembre de 2005.
- Simpson, D. Dansereau, D. y Chatham. (1997). Strategies for improving methadone treatment process and outcomes. *Journal of Drug*, 27, 239-260.
- Simpson, M; Hynd, C; Nist, S y Burrell, K. (1997). College Academic Assistance Programs Practices. *Educational Psychology Review*. 9, 39-86.
- Skemp, R. (1999). *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*. Ediciones Morata; S.L. Tercera edición. Madrid

Vinacua, B. (2002). *Análisis Estadístico con SPSS para Windows. Volumen I. Estadística básica*. Madrid. McGraw-Hill

Weinstein, C. y Mayer, C. (1986). *The teaching of learning strategies*. New York: Pleniun Press.

Woolfgolk, A.(1990). *Psicología Educativa*. Editorial Prentice Hall. México



ANEXO A  
PRIMERA EVALUACIÓN DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y  
TECNOLOGÍA

Caracas, \_\_\_\_\_

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_

Número de lista: \_\_\_\_\_ 4° Grado

### EJERCICIO

#### Ciencias de la naturaleza y tecnología

Lee cada una de las proposiciones que aparecen a continuación y sus posibles respuestas, seguidamente marca con una equis (X) la respuesta correcta.

1. La masa de un cuerpo es:
  - a. la cantidad de materia que contiene un cuerpo.
  - b. el resultado del efecto de la fuerza de gravedad sobre un cuerpo.
  - c. aquella que varía de acuerdo al lugar donde te encuentres.
  - d. la acción que se ejerce sobre un cuerpo.
2. El peso de un cuerpo es:
  - a. la cantidad de materia que contiene un cuerpo.
  - b. el resultado del efecto de la fuerza de gravedad sobre un cuerpo.
  - c. la acción que se ejerce sobre un cuerpo.
  - d. la que no varía sea cual sea el sitio donde estés.
3. El instrumento para medir la masa es:
  - a. dinamómetro
  - b. metro.
  - c. cronómetro.
  - d. balanza.
4. El instrumento para medir el peso es:
  - a. metro.
  - b. balanza.
  - c. dinamómetro
  - d. cronómetro.
5. Las variables que influyen en el peso son:
  - a. la masa del cuerpo y la cantidad de gravedad.

- b. la gravedad y la fuerza.
  - c. la masa de un cuerpo y la longitud.
  - d. la dirección, magnitud, punto de aplicación y sentido.
6. Las características o elementos de la fuerza son:
- a. cambios en el movimiento, en la forma y producir estados de equilibrio.
  - b. punto de aplicación, intensidad, estados de equilibrio y sentido.
  - c. magnitud, dirección, punto de aplicación y sentido.
  - d. cambios en el movimiento, en la forma, dirección e intensidad.
7. La autoestima es.
- a. la visión de las otras personas.
  - b. la forma en que cada cual se valora y se percibe.
  - c. evitar compararse con otros.
  - d. Alta y baja.
8. Son características de una persona con autoestima alta:
- a. ser insegura y tímida.
  - b. desconfía de sus potencialidades.
  - c. es segura y con sentimientos de inferioridad.
  - d. enfrenta los retos, no le teme al fracaso o al rechazo.
9. Es toda acción capaz de producir distintos efectos en los cuerpos, como detener, mover o cambiar su forma.
- a. Fuerza
  - b. Masa.
  - c. Peso.
  - d. Medir
10. Fue la primera persona que se dio cuenta de que las cosas caían por la fuerza de atracción que ejercía la tierra.
- a. Galileo Galilei.
  - b. Simón Bolívar.
  - c. Albert Einstein.
  - d. Isaac Newton.

11. Completa: ¿Qué unidad se utilizan para medir ?

- Longitud \_\_\_\_\_
- Masa: \_\_\_\_\_
- Peso: \_\_\_\_\_
- Tiempo: \_\_\_\_\_
- Intensidad eléctrica: \_\_\_\_\_

12. Escribe 2 adelantos tecnológicos producidos en cada uno de las épocas de la historia indicadas:

Antigua	Media	Moderna



¿Revisaste?  
Recuerda que revisar es  
una conducta inteligente.

**ANEXO B**  
**PREPRUEBA Y POSTPRUEBA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CONTENIDOS**  
**DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y TECNOLOGÍA**

Caracas, \_\_\_\_\_

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_

4º Grado

PRUEBA  
Ciencias de la naturaleza y tecnología

Lee cada una de las proposiciones que aparecen a continuación y sus posibles respuestas, seguidamente marca con una equis (X) la respuesta correcta.

1. La capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo.
  - a. Calor.
  - b. Energía.
  - c. Temperatura.
  - d. Fuerza.
2. La energía cinética es:
  - a. la que posee un cuerpo cuando esta en movimiento.
  - b. la que posee un cuerpo en reposo o sin movimiento.
  - c. la producida por el viento.
  - d. la producida por el agua.
3. La energía potencial es:
  - a. la que posee un cuerpo cuando esta en movimiento.
  - b. la que posee un cuerpo en reposo o sin movimiento.
  - c. la producida por el viento.
  - d. la producida por el agua.
4. Son fuentes de energía renovable:
  - a. el sol, el carbón, el agua
  - b. el petróleo, gas natural y el viento.
  - c. la Gasolina, gas natural y el viento.
  - d. el sol, el viento y el agua
5. La energía que proviene del viento:
  - a. Potencial.
  - b. Eléctrica

- c. Eólica.
  - d. Hidráulica
6. Es una medida de la energía térmica de un cuerpo y se determina con un instrumento llamado termómetro:
- a. Temperatura.
  - b. Calor.
  - c. Energía
  - d. Termómetro.
7. Es un recurso natural no renovable, de color oscuro y su nombre significa "aceite de piedra".
- a. Central hidroeléctrica.
  - b. Gas natural.
  - c. Petróleo.
  - d. Carbón
8. Son derivados del petróleo:
- a. Querosén, gasolina, asfalto.
  - b. Gasoil, madera, plástico.
  - c. Latas, cauchos, oro.
  - d. Metal, aceites lubricantes.
9. Teoría que atribuye el origen del petróleo por la descomposición de restos de animales y plantas.
- a. Volcánica
  - b. Química
  - c. Orgánica.
  - d. Ninguna de las anteriores.
10. El petróleo se produce a través de los procesos de:
- a. Exploración, yacimientos, refinación y venta.
  - b. Sedimentación, producción, transporte y comercio.
  - c. Descomposición de organismos, sedimentación y producción.
  - d. Exploración, perforación, producción, refinación y comercio.
11. El primer pozo petrolero que se perforó en Venezuela en 1914 fue:

- a. Zumaque 2 en el estado Zulia
- b. Cardón en el estado Falcón
- c. Zumaque 1 en el lago de Maracaibo
- d. El palito en Puerto Cabello.

12. Las refinerías son:

- a. Tuberías que llevan petróleo a las refinerías.
- b. Herramienta usada para la perforación de la corteza terrestre.
- c. Embarcación utilizada para transportar petróleo.
- d. Instalaciones donde se obtienen los derivados del petróleo.

13. Se conoce como oleoductos:

- a. Tuberías que llevan petróleo a las refinerías.
- b. Herramienta usada para la perforación de la corteza terrestre.
- c. Embarcación utilizada para transportar petróleo.
- d. Instalaciones donde se obtienen los derivados del petróleo.

14. Se denomina tanquero a:

- a. Tuberías que llevan petróleo a las refinerías.
- b. Herramienta usada para la perforación de la corteza terrestre.
- c. Embarcación utilizada para transportar petróleo.
- d. Instalaciones donde se obtienen los derivados del petróleo.

15. Son centrales hidroeléctricas de Venezuela:

- a. Raúl Leoni y Tocoa.
- b. Raúl Leoni y Uribante Caparo.
- c. Uribante Caparo y Ramón Laguna.
- d. Ramón Laguna y Tocoa

16. Son centrales termoeléctricas de Venezuela:

- a. Raúl Leoni y Uribante Caparo.
- b. Raúl Leoni y Tocoa.
- c. Uribante Caparo y Ramón Laguna.
- d. Ramón Laguna y Tocoa

17. Es un instrumento que mide temperatura:

- a. Termómetro.



- b. Dinamómetro.
  - c. Balanza.
  - d. Cronómetro.
18. Es una forma de energía que se transmite de un cuerpo con mayor temperatura a otro cuerpo de menor temperatura,
- a. Temperatura.
  - b. Energía.
  - c. Calor.
  - d. Todas las anteriores.
19. Es una estrella que produce luz y calor.
- a. Sol
  - b. Petróleo
  - c. Viento
  - d. Luna
20. Las baterías funcionan gracias a la energía:
- a. Eólica
  - b. Sonora
  - c. Hidráulica
  - d. Química
21. Son aquellas que sólo poseen un punto de apoyo.
- a. Maquinas compuestas
  - b. La bicicleta.
  - c. Maquinas simples
  - d. El motor del automóvil.
22. Son ejemplos de máquinas compuestas:
- a. La palanca y la polea.
  - b. La aspiradora y el automóvil.
  - c. La rampa y la bicicleta.
  - d. Las ruedas y la licuadora.
23. Es el fenómeno producido por la acumulación de gases en la atmósfera que permite a la energía entrar pero no salir.

- a. Efecto invernadero.
- b. Contaminación sónica.
- c. Paneles solares.
- d. Horno solar.

24. La energía alternativa:

- a. son más caras.
- b. Se agotan.
- c. Protegen el medio ambiente.
- d. Afectan las características del suelo

25. Máquina simple utilizada para mover un bote en el agua:

- a. Palanca.
- b. Torno.
- c. Plano inclinado.
- d. Polea.

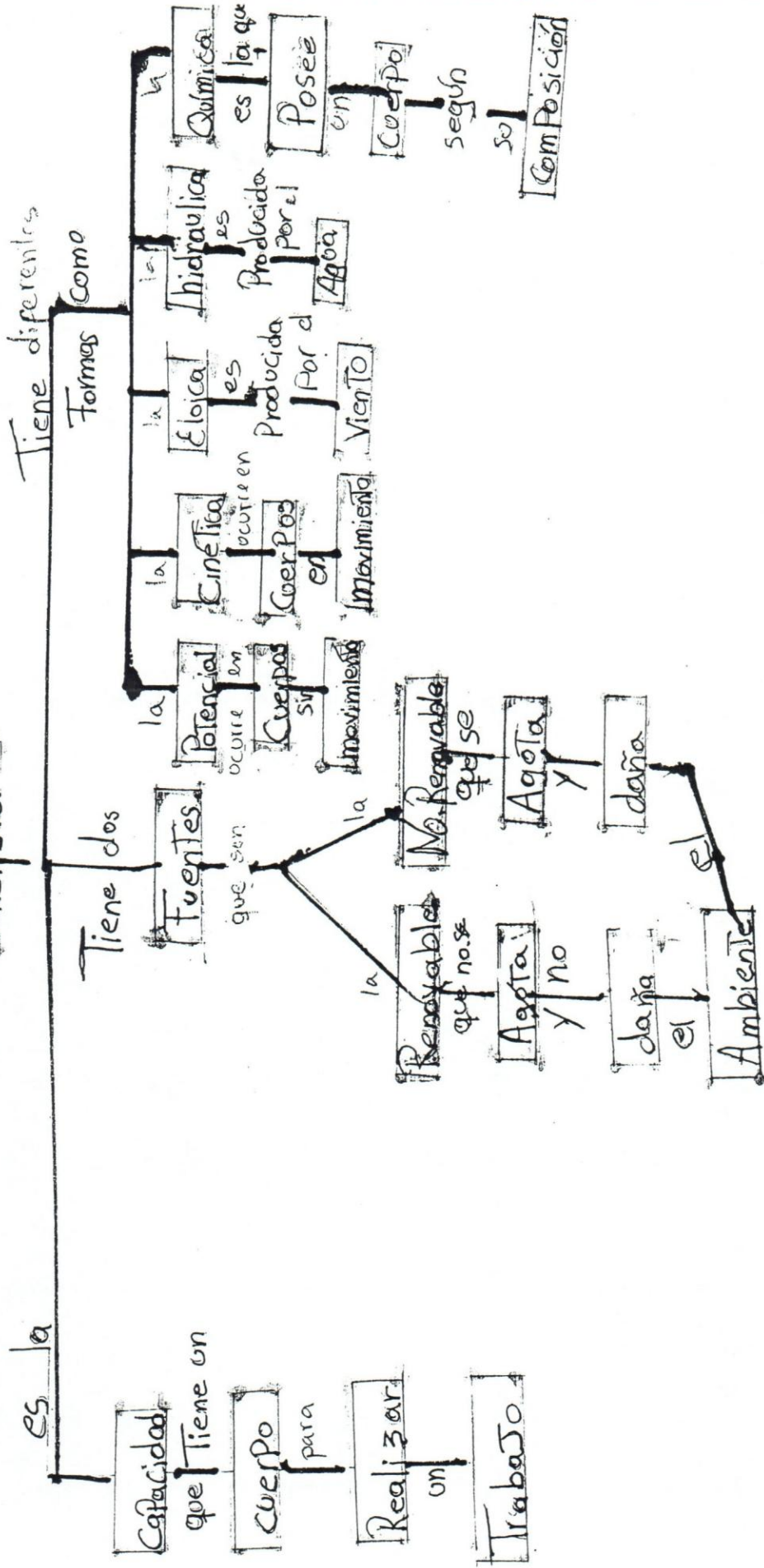
26. Instrumento o aparato que permite minimizar esfuerzos:

- a. Resistencia.
- b. Potencia.
- c. Punto de apoyo.
- d. Máquina.

**ANEXO C**  
**MUESTRA DE MAPAS CONCEPTUALES CON CALIFICACIÓN EXCELENTE**

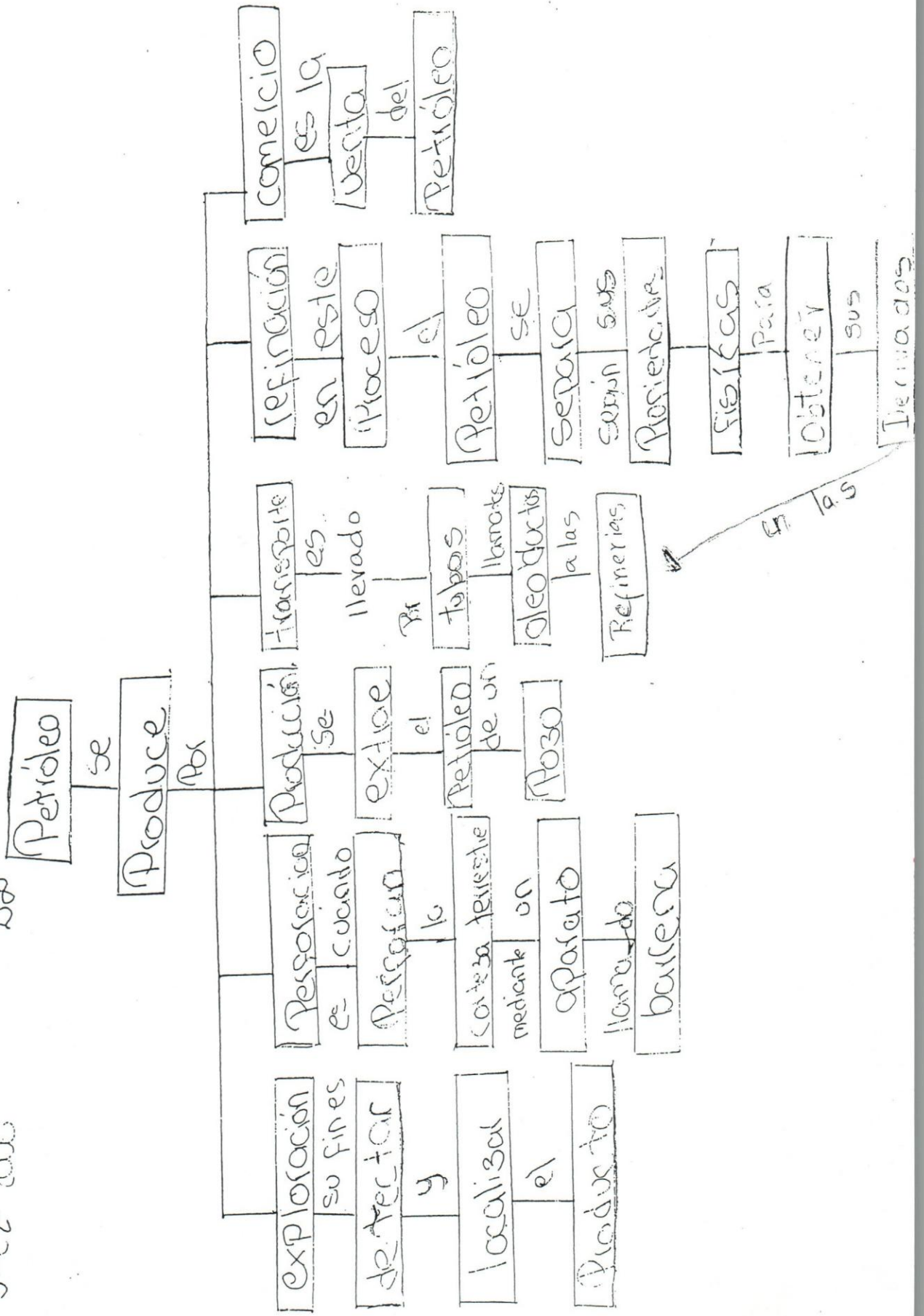
27-01-06

# La Energía



3-02-2006

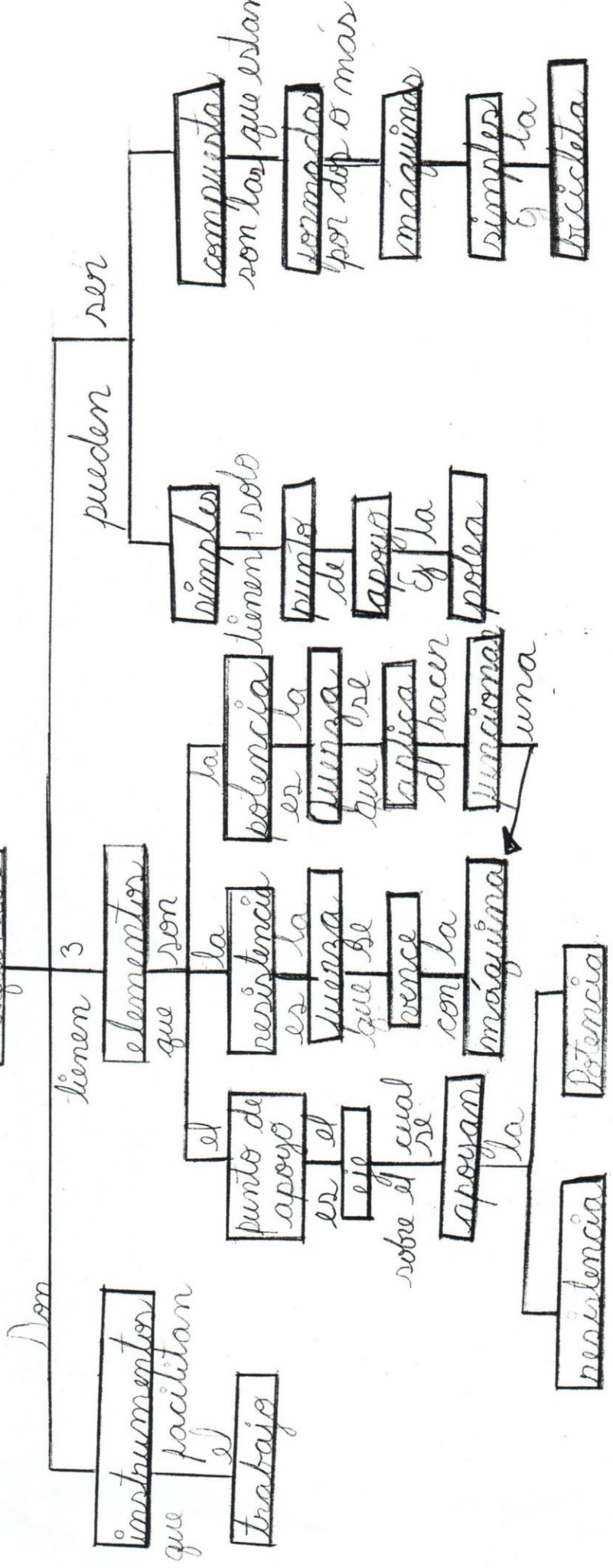
Ed



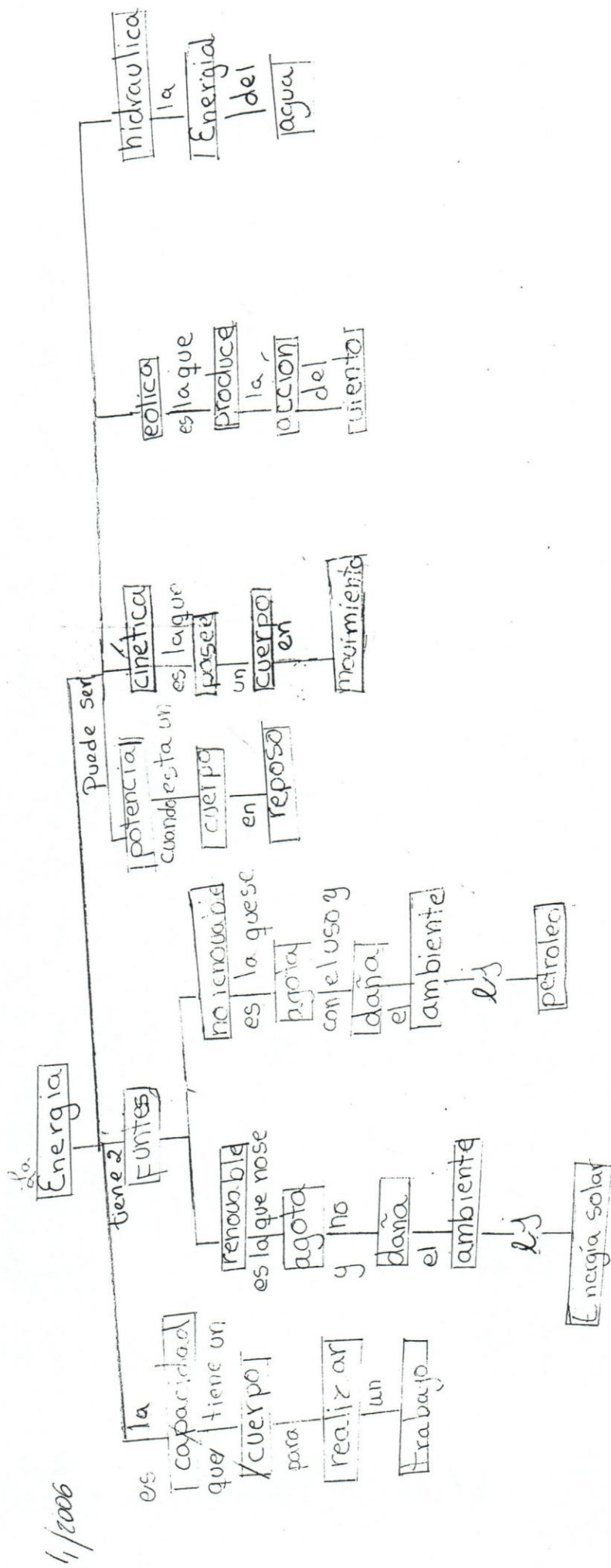
7/2/06

Las

Maquinas



**ANEXO D**  
**MUESTRA DE MAPAS CONCEPTUALES CON CALIFICACIÓN BUENO**



6/2006



3-02-06

El

Petróleo

se

Produce

Por

la Exploración

es una

Actividad

que se

desarrolla

con el fin

de detectar

y

Localizar

el

Petróleo

la Perforación

es el

Proceso

en que se

Perfora

la

Corteza Terrestre

hasta

el

Almacén

del

Petróleo

la Producción

es la

Actividad

que

Permite

Extraer

una

Cantidad

de

Petróleo

de un

Pozo

la Refinación

ocurre

en las

Refinerías

en este

Proceso

se

separa

según sus

Propiedades

físicas

el

comercio

es la

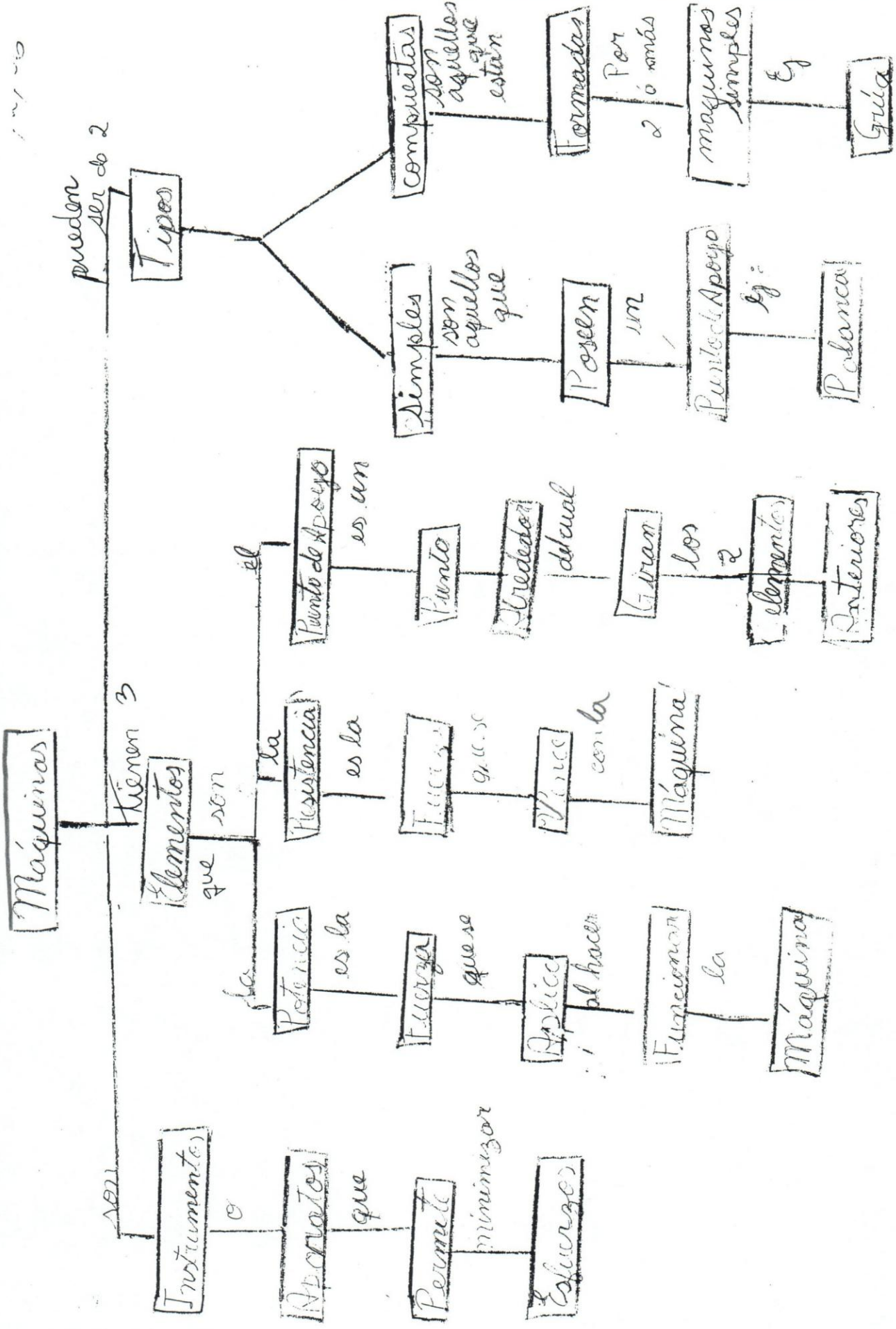
Venta

del

Petróleo

y sus

Derivados



pueden ser de 2

Tienen 3

son

que son

es la

es la

que se

al hacer

la

es un

de cual

los

2

elementos

Ej:

un

Punto de Apoyo

Ej:

Palanca

Simples

son aquellos que

Posen

Compuestas

son aquellos que están

Formadas

Por 2 o más

maquinas simples

Ej

Guía

Maquinas

Instrumentos

Aparatos

Permite

Carga

Elementos

Potencia

Fuerza

Aplica

Funcionan

Maquina

Resistencia

Fuerza

Vince

Maquina

Punto de Apoyo

Punto

Alrededor

Giran

elementos

Interiores

Tipos