UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

UNIDAD AJUSCO

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
DEPOSITO
BIBLIOTECA
SEP
05 JUL. 1999

LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE DE ALTO NIVEL Y SU EFECTO SOBRE LA CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO DE QUIMICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN PSICOLOGIA EDUCATIVA

P R E S E N T A N

BARRIENTOS CASTILLO ADRIAN
MENDEZ REYES ALEJANDRA
MORENO GARCIA CLAUDIA
VILLAVICENCIO TREJO EMILIANO

ASESOR: PROFR. JOAQUIN HERNANDEZ

MEXICO, D. F. 1999.

AGRADECIMIENTOS:

Dedico esta tesis a mis Padres, ya que sin su apoyo me hubiera sido muy difícil concluir la carrera y este trabajo.

A mi Padre agradezco el cariño que me ha dado, la confianza en mi capacidad, el apoyo económico y moral que me ha brindado, no solo durante la carrera sino a lo largo de mi vida.

A mi Madre agradezco su comprensión y confianza en mis proyectos, la paciencia y el amor que me ha dado; por que con todo eso me hizo sentir capaz de realizar este sueño.

Claudia Moreno García.

Dedico esta tesis a mis padres, a mis hermanos a mi tía, por que sin su ayuda, su paciencia y todo el esfuerzo que hicieron no me hubiera sido posible continuar con mis estudios, este logro es de ellos. De ahora en adelante me esforzaré para no defraudarlos, desempeñando mi labor profesional con el afán de servir ya que mejor es dar que recibir.

A mis maestras y maestros por su valiosa actividad , por que en todo momento de mi vida como estudiante, su presencia como guía fue indispensable.

Quiero agradecer el apoyo, paciencia y tiempo que mi asesor Joaquín Hernández me dedicó ya que su colaboración fue muy importante en la realización de este proyecto.

Quiero hacer un reconocimiento muy especial a mi novia Claudia , por su valor, su tenacidad, su perseverancia, pero sobre todo su amor que ha sido lo más importante, no sólo en mi titulación sino en mi vida.

Por último y el más importante gracias a Dios.

Adrián Barrientos Castillo.

A mis padres.

Calixto: Papi, gracias por creer en mí siempre, por apoyarme y por tu cariño.
Te quiero.

Sandra: Mamá, son muy pocas las líneas para expresarte mi agradecimiento, sin tu comprensión, tu amor y apoyo incondicional, nunca hubiera llegado hasta aquí, tú eres lo que me impulsa a salir adelante eres mi ejemplo a seguir. Te Quiero más de lo que te imaginas.

A mi hermana y hermanos.

Carlos y Horacio, ustedes me han enseñado a salir adelante siempre, los admiro y quiero muchísimo. Gracias.
Gloria: te dedico especialmente este trabajo por aguantarme, quererme tanto y por estar conmigo.

A mis amigas.

Aurora y Lizbeth: Gracias por caminar junto a mí siempre, este logro también es suyo.
Las quiero mucho.

A alguien especial:

Te agradezco todo el amor y el apoyo que me has dado en este tiempo que hemos estado juntos.
Te amo.

Alejandra Méndez Reyes.

A Santa.

Sin tu ayuda, tu apoyo,
tu paciencia sobre todo
al inicio de esto, en fin
por tu estar.
Gracias.

A Alejandra:

Por tu ayuda, tu
comprensión, por
tu tolerancia y sobre
todo por ser tú y
por tu estar y ser
conmigo.
Gracias.

Emiliano Villavicencio Trejo.

ÍNDICE

- *Introducción* ---------- 1

- *Capítulo I*

  La construcción del conocimiento y las estrategias de aprendizaje ---------- 5
  1.1 Procesos cognitivos y enseñanza ---------- 5
  1.2 Enseñanza de la Química ---------- 21
  1.3 Estrategias de aprendizaje ---------- 24
  1.4 La importancia de las estrategias de aprendizaje para la construcción del conocimiento ---------- 35

- *Capítulo II*

- *Método* ---------- 39
- *Sujetos* ---------- 39
- *Escenario* ---------- 39
- *Materiales* ---------- 40
- *Instrumentos* ---------- 40
- *Procedimiento* ---------- 42
- *Tratamiento* ---------- 46

- *Capítulo III*

- *Análisis y discusión de resultados* ---------- 48
- *Análisis cuantitativo* ---------- 49
- *Análisis cualitativo* ---------- 49

- *Conclusiones* ---------- 102
- *Referencias* ---------- 106
- *Anexos* ---------- 111

INTRODUCCIÓN

A nivel básico los contenidos de ciencia y específicamente los de materias como la Química implican un alto grado de dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que se enseña de manera superficial, se desvincula el conocimiento declarativo con el procedimental y además se desconocen las estrategias de aprendizaje que pueden ayudar a que los contenidos de ciencia sean significativos.

Debido a esta problemática se realizó una investigación sobre las Estrategias de Aprendizaje de Alto Nivel y su efecto sobre la construcción del conocimiento de Química, la pregunta que guió este estudio fue la siguiente ¿cuáles son los efectos de las Estrategias de Aprendizaje de organización jerárquica y de resolución de problemas sobre la construcción del conocimiento de Química en los alumnos de tercer grado de secundaria?

Se eligió la materia de Química por ser una de las materias con mayor índice de reprobación en las escuelas secundarias y que presenta los problemas antes mencionados. En cuanto a las Estrategias de Aprendizaje, se considera que al utilizarlas se podría aprender cualquier tipo de contenido, como conceptos, hechos y procedimientos. Se consideran Estrategias de Alto Nivel a las Estrategias de Organización Jerárquica y Resolución de Problemas debido a que implican un alto grado de reestructuración de la información para integrarla mejor, lo cual requiere del uso de técnicas como Mapas conceptuales, Diagramas radiales, Redes semánticas y heurísticos para resolver problemas.

Es importante que el alumno no solamente aprenda a utilizar Estrategias de Aprendizaje, sino que logre aprendizajes significativos, ya

que a menudo es utilizado el aprendizaje por recepción, en donde, se memorizan definiciones de conceptos o algoritmos para resolver problemas y aprender teorías. Es por ello que esta investigación fue sustentada desde la Psicología Cognitiva, en donde se visualiza al alumno como un sujeto activo, el cual, puede relacionar el aprendizaje previo con el nuevo y así crear un aprendizaje significativo. Al respecto Ausubel afirma que un aprendizaje es significativo cuando puede relacionarse de modo no arbitrario y substancial con lo que el alumno ya sabe (Pozo, 1990).

De esta manera se puede comprender que es importante estimular el aprendizaje significativo en la escuela e incrementar la creatividad en cualquier materia, pero, especialmente en las que tengan que ver con la ciencia, es por esto que por medio de la formación en estrategias de aprendizaje sustentada en una visión constructivista, se haya logrado el objetivo planteado: Estudiar los efectos de un programa de formación de Estrategias de Aprendizaje de Alto Nivel en la construcción del conocimiento en la materia de Química.

El reporte de investigación se desarrolló en tres capítulos. En el primero se aborda una amplia fundamentación teórica sobre cómo se construye y representa el conocimiento, en este apartado se analiza la actividad cognitiva que ocurre en el alumno cuando aprende, así como las diferentes actividades que suceden cuando una persona se enfrenta a distintos tipos de contenidos (declarativos y procedimentales).

Así mismo este apartado es un intento de contextualizar el paradigma que guía nuestra investigación en las prácticas o enfoques vigentes de enseñanza-aprendizaje. Con respecto a la enseñanza de la Química se mencionan algunos problemas comunes que obstaculizan el

proceso de enseñar y aprender este contenido. Se finaliza con algunas sugerencias de corte constructivista orientadas a facilitar el proceso educativo. En relación a las Estrategias de Aprendizaje se hace mención sobre la clasificación que hacen algunos autores de éstas, enfatizando las estrategias de organización jerárquica y de resolución de problemas. En el último apartado del capítulo se menciona la importancia que tienen las Estrategias de Aprendizaje en la construcción del conocimiento científico.

En el segundo capítulo se especifica el tipo de estudio que se llevó a cabo, en este caso un estudio cuasiexperimental, en donde participaron alumnos de tercer grado de secundaria a los que se les aplicaron diversos instrumentos que permitieron conocer las diferencias que se presentaron al inicio y al término del programa, tanto en el grupo control como en los grupos experimentales.

En el capítulo tres se aborda el análisis cuantitativo y cualitativo, en el primero se reflejan en términos estadísticos los resultados que se obtuvieron tomando en cuenta el pretest y el postest de los grupos, A, B y Control. Estas medidas permitieron visualizar las diferencias que se encontraron entre estos grupos.

En el análisis cualitativo se consideran observaciones y análisis de la secuencia de enseñanza y la formación de las estrategias de aprendizaje por los alumnos en un curso de Química.

Finalmente se presentan las conclusiones a las que se llegaron, haciendo una evaluación de los alcances y limitaciones, así como la afirmación o negación de la hipótesis de investigación.

Se espera que esta tesis logre captar la atención del lector y sea de utilidad para posteriores investigaciones.

CAPÍTULO I

LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Si tuviera que reducir toda la Psicología de la educación a un sólo principio, diría esto: que el factor sencillo más importante que influencia el aprendizaje es lo que ya sabe el que aprende. Averígüelo y enséñele en concordancia con ello.

DAVID AUSUBEL

En el proceso de enseñanza-aprendizaje comúnmente se han enseñado procedimientos y conceptos de manera aislada olvidándose de dos cuestiones: a) La importancia de las estrategias de aprendizaje que facilitan la construcción de estos contenidos y b) el vínculo entre el conocimiento declarativo y el conocimiento procedimental.

De ahí la intención de comprobar si el uso de estrategias de aprendizaje de organización jerárquica y de resolución de problemas (utilizadas por separado y de manera conjunta) facilitan la construcción de dichos conocimientos en el área de Química.

En ese sentido es importante conocer cómo se representa el conocimiento, cómo se explica el proceso de enseñar y aprender la ciencia desde el punto de vista de la Psicología cognitiva. También es necesario establecer de manera concreta cómo se ha venido dando la enseñanza de la Química, cómo se definen, enseñan y aprenden los contenidos declarativos y procedimentales, cuáles son las estrategias de aprendizaje y qué técnicas permiten organizar la información y resolver problemas. Todo ello con el fin de evidenciar la importancia que en el proceso de enseñanza-aprendizaje cobra la utilización de Estrategias de Aprendizaje de Alto Nivel.

1.1PROCESOS COGNITIVOS Y ENSEÑANZA

Si se considera la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias como un proceso a través del cual los alumnos van conociendo la realidad que los rodea, entonces se comprenderá que la ciencia no es un conjunto de conocimientos estáticos, sino que estos se van transformando conforme el hombre interactúa con ellos, es decir, que tanto el niño que conoce como el conocimiento se influyen mutuamente.

Así pues, se aborda la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias considerando los planteamientos de la Psicología cognitiva, de tal forma que permita analizar cómo es que se puede generar un mejor aprendizaje del conocimiento científico.

Comúnmente se ha utilizado en las escuelas occidentales un tipo de enseñanza expositiva basada en la transmisión cultural y consiste en que el profesor presente el contenido de forma organizada a los alumnos, es decir, presentar los hechos, conceptos y principios y después proporcionar ejemplos que permitan que el estudiante generalice y aplique dichas formas de conocimiento. En este sentido Gutiérrez (1982) menciona que los conocimientos científicos se han enseñado como verdades incontrovertibles, dadas de una vez por todas, que el maestro sabe, el libro contiene y al alumno no le queda sino aprender (memorizar, recordar).

La memorización de la información implica que el aprendizaje obtenido sea susceptible de olvidarse con facilidad, ya que, los contenidos que se memorizan no establecen un vínculo con los conceptos que se encuentran en la memoria a largo plazo. De ahí que los factores que permiten aprender memorísticamente según Gagné (1995), son:

a) *la capacidad de la memoria a corto plazo, la cual es limitada ya que sólo permite la retención de información en un tiempo breve generando el olvido rápido de ésta;*

b) *la cantidad de la información que se proporcione debe ser dosificada debido a que la capacidad de la memoria no permite el manejo de grandes cantidades de información,*

c) *la realización de ejercicios de repetición que permiten retener por más tiempo la información, esto es posible siempre y cuando exista en el alumno la disposición de aprender memorísticamente,*

d) *la disposición del profesor para promover la memorización.*

Otra situación que se presenta es el pensar que los alumnos no saben nada, imaginar que en la escuela van a empezar su aprendizaje y se olvida que los alumnos aprenden todos los días cosas nuevas fuera de la escuela, pero a pesar de esto no se les hace participar en las actividades de enseñanza y los profesores no consideran el conocimiento que los alumnos adquieren en la vida cotidiana.

Por su parte Bruer (1993) menciona que los alumnos desarrollan en su proceso de interacción en la vida cotidiana unas concepciones informales que son indispensables para aprender la ciencia formal que se enseña en la escuela; y por lo tanto una enseñanza eficaz será aquella que parta del conocimiento cotidiano para alcanzar la ejecución experta en la enseñanza de contenidos de ciencia. Así pues aquellos currículos que no parten de estos supuestos segregan a los niños que no logran vincular estas concepciones informales con las formales y por lo tanto están destinados al fracaso.

Esto es común visualizarlo e identificarlo en la enseñanza de la ciencia, en donde se transmite únicamente la perspectiva del adulto.

Delval (1985) considera que el fracaso en la enseñanza de la ciencia y de los contenidos escolares en general se debe principalmente a no considerar el aprendizaje como una construcción personal del alumno.

La problemática que se genera es que existe una desvinculación entre teoría y práctica, es decir, en la enseñanza de la ciencia se abordan primero los contenidos teóricos (estudio de principios, ideas y hechos) generalmente aceptados, para después pasar a realizar algunos ejercicios o trabajos prácticos en los cuales debe demostrarse lo que precisamente se consideró en la clase teórica. Resulta contradictorio que la enseñanza de las ciencias se realice en forma opuesta al proceso de construcción del conocimiento científico, en el cual el estudio de la realidad permite construir la teoría.

Hasta aquí se ha señalado la forma en que se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la práctica educativa. Al parecer la manera de aprender y enseñar el conocimiento científico no está dando resultados puesto que el área de las ciencias en la educación básica observa un bajo aprovechamiento de los estudiantes. Esta situación se pudo apreciar en los resultados obtenidos en un estudio realizado por Guevara (1991) en el que se aplicaron dos exámenes a nivel nacional, uno a primaria y otro a secundaria para medir el aprovechamiento de los alumnos. En el área de ciencias naturales el promedio general fue de 4.11 en una escala de diez. Solamente aprobó el 5.2% de los alumnos. Guevara establece que estos resultados documentan una preocupante declinación de la calidad de la educación mexicana y por lo tanto es necesario tomar medidas para mejorar el desempeño de los alumnos.

Considerando esta situación se propone que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea analizado desde otras perspectivas. En este

caso se considera una perspectiva más ausubeliana en donde el enfoque de transmisión cultural cobra un sentido más amplio, ya que se visualiza la enseñanza y el aprendizaje como un proceso de participación activa no sólo por parte del profesor, sino también por parte del alumno, el cual tiene una implicación cognitiva importante. En este sentido la enseñanza expositiva y el aprendizaje receptivo no tienen porque ser mecánicos. Ausubel establece que este tipo de enseñanza debe llevar a un aprendizaje significativo (Novak, 1996).

Para Ausubel (1980) enseñar ciencia es ante todo transmitir al alumno la estructura conceptual de la disciplina, lo cual va más allá de la sola presentación de la información, implica además que el alumno incorpore a sus estructuras cognitivas el material de aprendizaje. Para que pueda llevarse con éxito este proceso es necesario que se cumplan varias condiciones. En primer lugar, es necesario que el material de aprendizaje sea sustantivo, es decir, que posea un significado en sí mismo y que entre las partes que lo componen no se dé una relación arbitraria o puramente asociativa. En segundo lugar, es indispensable que el alumno asimile las ideas nuevas y las incorpore a su estructura de conocimiento ya existente, lo cual se da siempre y cuando en esta estructura se encuentren ideas inclusoras, es decir, ideas relevantes y suficientes con las que pueda ser relacionado el nuevo material. En tercer lugar es indispensable que las proposiciones nuevas dependan de las experiencias previas del estudiante, su vocabulario y la estructura de sus ideas. Por último se requiere algún grado de reorganización del contenido por parte del alumno (Pozo, 1990).

La construcción de nuevos conocimientos es una forma de aprendizaje significativo, ya que implica al mismo tiempo el reconocimiento de la información, la modificación y ampliación de

conocimientos ya existentes, la identificación de nuevas relaciones (proposiciones) entre conceptos y la reestructuración de cuerpos de conceptos que incluyan relaciones de orden superior.

Desde la Psicología Cognitiva se describe al aprendizaje como un proceso de construcción personal. En ese sentido se considera que la construcción del conocimiento debe implicar activamente al alumno y que el profesor debe partir de aspectos conocidos por el estudiante e irlo conduciendo al conocimiento científico. Gagné (1995) ubica dicha actividad desde un plano de elaboración de la información, lo cual implica que el alumno:

- **a)** *seleccione información relevante;*
- **b)** *organice coherentemente esa información;*
- **c)** *integre los conocimientos nuevos con los conocimientos que ya tiene estructurados en la memoria;*
- **d)** *cuestione y observe sucesos que le permitan representarse el conocimiento;*
- **e)** *planee las actividades que le permitan adquirir y construir los conocimientos (estrategias de aprendizaje).*

Al cumplirse estas condiciones se puede decir que el alumno generó una actividad mental intensa la cual está mediada según Ausubel (1980) por diversos factores: a) La naturaleza del contenido, que se refiere a la estructura interna del material y al tipo de conocimiento que desarrolle (declarativo, procedimental, actitudinal y estratégico); b) la estructura de la clase, en donde el profesor organiza y programa los contenidos para que los aprendizajes sean significativos y no arbitrarios, esta organización entonces debe estar acorde con las estructuras cognitivas del alumno. Aquí se refleja la importancia que presta el constructivismo a las

características de los estudiantes; c) la disposición del alumno, ya que si carece de esta no podrá hacer un anclaje entre el conocimiento previo y la nueva información; y d) las ideas previas del alumno deben ser sustantivas y no arbitrarias.

A partir de dicha actividad, se dice que el alumno aprendió por que se involucró en el proceso de enseñanza aprendizaje y cambió su manera de pensar y hacer las cosas. Por lo que incluso se modifica el concepto de ciencia y se empieza a considerar a ésta como un conjunto de métodos y procedimientos que permiten averiguar lo que aun no se conoce. En la actualidad existen alternativas que permitirían empezar a modificar la enseñanza de la ciencia con la finalidad de promover la motivación y un mejor rendimiento de los alumnos en ésta área, por esto la teoría del aprendizaje verbal significativo es una opción.

Las líneas generales de intervención pedagógica que León y Solé (1982) proponen son las siguientes:

- *Tomar en cuenta los niveles de representación inicial de los alumnos.*
- *Que sean los estudiantes quienes formulen los problemas y busquen los medios y formas de resolverlos.*
- *Promover el trabajo en equipo y las discusiones entre los alumnos.*
- *Modificar la concepción disciplinaria del salón de clases en donde los alumnos sean activos, discutan y trabajen libremente por equipos.*

Se puede apreciar que cuando el alumno se involucra activamente en la construcción del conocimiento está en posibilidad de reestructurar sus esquemas cognitivos (ubicados en la memoria a largo plazo) y por lo tanto tener una representación propia de la información. Esto es lo que Ausubel denomina aprendizaje significativo, y propone unas estrategias

instruccionales para generarlo. Una de las más importantes son los organizadores previos, que son materiales para introducir deductivamente al alumno al nuevo conocimiento, su función por lo tanto es establecer un puente entre la nueva información y el conocimiento previo. Menciona dos tipos de organizador previo, uno es el expositivo que se emplea cuando el alumno posee poco o ningún conocimiento previo referente al nuevo material; el otro tipo es el comparativo y éste se utiliza cuando el alumno posee cierta información sobre el nuevo conocimiento (Pozo 1990)

En este sentido Saunders (1992) establece cuatro condiciones instruccionales para mejorar el aprendizaje significativo de los conceptos científicos, estas son:

- **a)** *actividades de aprendizaje por descubrimiento;*
- **b)** *ambiente de aula que fomente el aprendizaje con un alto grado de actividad cognitiva;*
- **c)** *utilización de estrategias de aprendizaje (declarativas y procedimentales);*
- **d)** *inclusión de textos que activen los procesos cognitivos a planos más altos.*

En relación con estas condiciones, Mason (1992) menciona lo importante que resulta a los profesores reconocer los procesos de construcción del conocimiento por parte de los alumnos para facilitar, en la instrucción, la transferencia del conocimiento a nuevas situaciones. De esta manera establece que la enseñanza de las ciencias debe requerir por parte de los maestros algo más que amplias explicaciones del contenido. Este investigador evaluó los mapas conceptuales como una forma o una herramienta para que los profesores comprendan significativamente la ciencia, su estudio se llevó a cabo con maestros en formación y encontró

que los mapas conceptuales reflejan una comprensión de cómo organizar y presentar lo que los estudiantes de ciencia necesitaban aprender. Postuló que si los profesores en formación no eran sensibilizados sobre su comprensión del conocimiento científico y sobre la ayuda que los mapas conceptuales les podrían brindar en este sentido, podrían perpetuar en sus propios estudiantes la inhabilidad de transferir el conocimiento científico a otras situaciones. Horston (1993) menciona asimismo que los mapas conceptuales tienen efectos generalmente positivos sobre las actitudes y el logro académico.

La resolución de problemas científicos es una de las actividades que comúnmente se llevan a cabo en las aulas y que se emplean para evaluar el aprendizaje, una de las razones por las que se dificulta el aprendizaje de los procedimientos es que se cree que para resolver problemas sólo se necesita conocer la teoría que sustenta esa problemática, dejando de lado que para resolver problemas no sólo se requiere conocer la materia, sino también y fundamentalmente saber cómo aplicarla a situaciones concretas (Palacios y López, 1992).

Bruer (1993) menciona que lo que diferencia a los expertos de los novatos en la resolución de un problema es que los primeros parten de lo dado al objetivo, es decir, de una comprensión cualitativa del problema para representar los aspectos profundos de éste, lo que es obvio de un tipo de razonamiento hacia adelante, y los novatos o principiantes utilizan generalmente ecuaciones formales y rígidas para representar los aspectos superficiales del problema, no aplican sus conocimientos previos, esto es un tipo de conocimiento hacia atrás, del objetivo a lo explícitamente dado, actuando de manera deductiva, de lo que se pide o del objetivo a lo que se

tiene. Bruer afirma que las diferencias entre los expertos y los principiantes al enfrentarse a un problema residen en los esquemas que guían la representación del mismo.

Si consideramos el aprendizaje como un proceso constructivo estaremos en posibilidad de entender que la representación de la información involucra un cambio en la organización cognitiva del aprendiz.

Cuando se habla de organización cognitiva se hace referencia a la forma en que está estructurada la información dentro de los sistemas de memoria: a)Registro sensorial, en este sistema la información entra tal como es percibida por el sujeto a través de los sentidos el tiempo que retiene la información es de 0.1 a 0.5 segundos, en este lapso se llevan a cabo dos procesos: uno de reconocimiento, que es interactivo porque depende de la información extraída y de la posterior modificación de los esquemas de conocimiento, y otro de atención, el cual es selectivo ya que de todos los estímulos que recibimos sólo en unos nos concentramos, este proceso también sirve para vigilar el ambiente.

Cuando en el registro sensorial (RS) se selecciona determinada información ésta pasa de manera más o menos automática a la b) Memoria a Corto Plazo (MCP) en la cual se pueden retener 7 datos durante 20 segundos si dicha información no se repasa se pierde, sin embargo, si se utiliza significativamente podrá organizarse en la c) Memoria a Largo Plazo (MLP), en la cual se retiene la información durante un tiempo indefinido, ya que se puede recordar el 90 % de ésta (Otero, 1985).

Ahora bien, dentro del sistema de memoria a largo plazo se almacena la información en dos tipos de estructuras fundamentalmente:

a) Estructura descriptiva.

En esta se representa el conocimiento declarativo entendiéndolo como el conocimiento de saber qué es algo. Este se representa generalmente a través de redes proposicionales las cuales son posibles de formarse siempre y cuando varias proposiciones tengan algún elemento en común. Así pues se entiende a una proposición como la unidad de conocimiento que está formada por un conjunto de argumentos y una relación, las primeras constituyen los temas de dicha proposición y la segunda restringe dichos temas (Gagné, 1995).

Como se puede apreciar las redes proposicionales de los conceptos permiten que estas se encuentren interrelacionadas dentro de la memoria a largo plazo, en este sentido, el concepto es una unidad de representación en la memoria de las personas en diferentes niveles de generalidad y abstracción, es decir, puede ser simple o complejo y puede ser una clase o categoría.

Los conceptos se relacionan de dos formas generalmente:

- Por semejanza. Cuando tienen algunas características iguales, por ejemplo si los conceptos son descriptivos entre sí, si comparten un propósito o resultado semejante o si muestran una relación jerárquica.
- Por dependencia. Cuando un cambio en un concepto corresponde a un cambio en otro concepto, por ejemplo si los conceptos tienen orden secuencial de pasos, si se implican condicionalmente o si poseen una relación causal.

Así pues, el tipo de aprendizaje que se debe promover es precisamente el de la forma en que se interrelacionan los conceptos en una disciplina académica debido a que facilita los procesos de recuperación de la información al mismo tiempo que se promueve un

aprendizaje significativo de los contenidos y conceptos (Castañeda y Acuña, 1996).

b) Estructura orientada al logro de metas.

En esta se representa el conocimiento procedimental entendiéndolo como el conocimiento que opera sobre la información y que se representa a través de producciones, las cuales son reglas que relacionan condiciones (Si) y acciones (Entonces), es decir, que ejecutan acciones específicas en condiciones específicas. Una producción tiene dos cláusulas una denominada "si" (que es la que especifica la condición que debe existir para que tenga lugar la acción) y otra denominada "entonces" (que enumera las acciones que se ejecutan cuando se reúne la condición) (Castañeda y Acuña, 1996).

Finalmente es conveniente resaltar que dentro de la estructura de la memoria a largo plazo la representación de la información oscila entre la estructura descriptiva y la estructura orientada al logro de metas, en ese sentido la construcción significativa de un concepto científico implica la capacidad de saber qué es algo (estructura descriptiva), pero además y de manera complementaria, implica la capacidad de saber usar ese algo (estructura orientada al logro de metas).

En ese sentido la construcción y los procesos de adquisición son distintos de acuerdo con el tipo de conocimiento del que se trate, adoptando, para ello, distintas formas de representación. Poseer claridad sobre la forma en que se representa el conocimiento es indispensable para aprender nuevos contenidos, y el desarrollo de esa representación es lo que diferencía a los principiantes inteligentes de los menos capaces. Los primeros se consideran como aquellas personas que poseen un amplio

conocimiento específico de un ámbito culturalmente organizado, y los segundos son alumnos que poseen un escaso conocimiento sobre áreas específicas.

Los principiantes inteligentes poseen métodos fuertes de estudio, es decir, habilidades o métodos particulares o específicos para una situación o ámbito determinado. A diferencia de estos los principiantes menos capaces utilizan métodos débiles, es decir, aquellas habilidades o métodos que presentan amplias posibilidades de aplicación y que requieren poco o ningún conocimiento específico.

Bruer (1993) menciona que la enseñanza de habilidades de estudio o de memorización por parte de los estudiantes inteligentes no tiene ningún efecto de transferencia a otras materias o contenidos, o sea, que la enseñanza de esas habilidades generales no conduce a la pericia ni a aumentar el rendimiento académico general, el problema no se encuentra en las habilidades generales ya que estas finalmente son importantes al enfrentarse a nuevas situaciones y al aplicar los métodos específicos posteriormente, sino que el problema se halla en la forma en como se han enseñado tradicionalmente las habilidades de estudio, con independencia de contenidos específicos.

Así, menciona que las habilidades generales necesitan una base de conocimiento sobre la cual trabajar y una vez aprendidas en un determinado contexto pueden ser aplicadas en otros ámbitos. En este sentido propone una enseñanza de estrategias informada donde se incluyan descripciones explícitas de las estrategias y una instrucción sobre cuándo y por qué es útil cada estrategia, y no dar por hecho una transferencia automática de éstas.

Esto puede explicarse a partir de una serie de principios constructivistas de la enseñanza y el aprendizaje escolar. Uno de los más importantes es ***reconocer que el conocimiento se crea activamente por parte del niño*** *y no se adquiere pasivamente del medio ambiente. Si al alumno se le escucha y se toma en cuenta sus representaciones, se le proporcionan situaciones del medio natural y social que le sean significativas con ejemplos, observaciones, analogías, metáforas, etc., esto proporcionará una articulación de sus ideas con las del profesor permitiendo que sea el alumno quien reconstruya su propio conocimiento formando parte activa de la enseñanza (Ortega, Luque y Cubero, 1995).*

Esto implica que ***no existan interpretaciones únicas de la realidad,*** *por lo que el profesor promoverá actividades que generen la explicación de ideas por parte de los alumnos en forma individual o grupal, las cuales pueden ser de carácter reflexivo y comunicadas en forma oral o escrita. El maestro también puede organizar discusiones, trabajos prácticos o visitas a distintas instancias extraescolares. Todo esto con el fin de que el alumno vaya desde la conceptualización científica pasando por las implicaciones sociales, la comparación, la aplicación y hasta la interpretación de conocimientos científicos (Dáros, 1990).*

Así, ***la construcción de la información es un proceso social*** *el cual se da a través del discurso, la explicación, negociación, cooperación y evaluación de las ideas. En este ámbito cobra sentido la ayuda contingente de personas con más experiencia cultural que facilitan dicha reestructuración. En el caso de la educación formal es el profesor quien propone a los alumnos materiales o situaciones que les permitan aprender.*

En este sentido no se trata de dejar a los estudiantes hacer todo lo que quieran, sino que se trata de presentarles situaciones que planteen

nuevos problemas y por lo tanto gran variedad de soluciones que se formarán a partir del apoyo brindado por el profesor.

Existe gran variedad de situaciones problemáticas; sin embargo, las que permiten realmente construir conocimiento son las que tienen relación directa con problemas de la vida cotidiana. Es aquí donde se visualiza ***la importancia del contexto****, ya que es el que da sentido a la experiencia. Si los contenidos que se abordan en el aula están relacionados con los requerimientos de la vida cotidiana y si tales contenidos permiten entender algunos de los problemas que enfrenta la comunidad en la que se encuentra la escuela, el profesor estará en posibilidad de provocar el interés de los alumnos y por lo tanto de lograr un aprendizaje significativo. Esto es, que el alumno modifique sus actitudes, habilidades, aptitudes, destrezas, capacidades, hábitos, comprensión, criterio y conducta (Douglas y Cubero, 1990).*

En términos generales el cambio en las estructuras cognitivas implica el procesamiento y elaboración de la información por parte del que aprende y, a su vez, estos procesos son los responsables de que el alumno reconstruya e interprete la realidad.

La información extraída de esta realidad la constituyen contenidos culturalmente seleccionados a través del tiempo y que resultan funcionales ya que son útiles para resolver problemas en el contexto real del alumno. ***La construcción de conocimientos está mediada por la ayuda contingente*** *o adaptada a las necesidades del alumno por un adulto o por una persona con más experiencia, por lo tanto la función de la intervención es facilitar el entendimiento e intercambiar roles de tutoría en el proceso de construcción de conocimientos, lo cual implica por parte del adulto*

llevar al niño de un nivel de desarrollo potencial a un nivel de desarrollo real a través de la zona de desarrollo próximo (Vigotski, 1962).

En el caso de la educación formal es el profesor quien guía este proceso de cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad del aprendizaje. Este proceso implica por parte del profesor ajustar la ayuda proporcionada a los alumnos. Así, en un principio el maestro organiza actividades sobre las que ejerce un alto grado de control y en las que los estudiantes tienen una participación limitada. A medida que se desarrolla la clase el profesor disminuye el grado de control de las actividades y los alumnos van asumiendo un mayor grado de responsabilidad sobre el aprendizaje.

De esta manera se refleja la importancia que el contexto tiene, ya que además de influir en la decisión de contenidos determina la utilidad del aprendizaje teniendo como condición que el alumno esté motivado. Este contexto sociocultural está constituido por la escuela, el hogar, los medios de comunicación, etc. (Rogoff, 1990).

*Mediante la **interacción de el alumno, el profesor y el contenido,** el estudiante tendrá mayor oportunidad de comprender lo que aprende y el profesor tendrá un papel importante en la presentación lógica que realice de los contenidos, fomentando de esta manera la actividad autoestructurante de esquemas de conocimiento, es decir, mejorando la elección de estrategias por parte del alumno para abordar los contenidos y facilitar su aprendizaje.*

Los principios que contiene el paradigma constructivista establecen que para llegar a elaborar los conocimientos y mejorar el aprendizaje es necesaria la actividad del alumno en dos sentidos: por un lado se requiere de la movilización de esquemas para relacionar las experiencias pasadas

con los contenidos que se enseñan; y por otro lado, implicarse en un ambiente comunicativo para que a través del diálogo y la mediación que realicen otras personas construya parcelas de conocimiento cada vez más amplias.

Finalmente este panorama conduce por una parte a la búsqueda de la integración de los contenidos declarativos y procedimentales y por otra al reconocimiento de que tanto la transmisión cultural como la construcción del conocimiento pueden utilizarse y promoverse en el aula, teniendo en cuenta que la selección de una u otra estará en función fundamentalmente de la naturaleza del contenido, el tipo de conocimiento que este genere y de los alcances y limitaciones del propio enfoque. Así la perspectiva de transmisión cultural puede proporcionar una estructura para enseñar y aprender el contenido declarativo de la materia, y la postura constructivista puede ser útil para enseñar principios y técnicas de solución de problemas.

Esto implica que el profesor no sólo conozca el contenido que enseñará sino que también se le otorga la responsabilidad de manejar el proceso de enseñanza aprendizaje y seleccionar una u otra forma de enseñar empleando la mejor alternativa según el tipo de conocimiento que vaya a propiciar.

Es indispensable entonces que los maestros y todas aquellas personas que trabajan en y para la educación reflexionen sobre los cambios que se requieren para fomentar en los alumnos una representación propia de la realidad.

1.2 ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química es necesario además de conocer los aspectos teóricos de la materia, saber aplicarlos o utilizarlos en situaciones concretas, es decir, ofrecer la oportunidad de que los alumnos construyan sus conocimientos utilizando sus propias estrategias de aprendizaje (Lloréns, 1991).

Problemas en el aprendizaje de la Química

Existen distintos factores que subyacen a los problemas del aprendizaje de la Química. Estos factores involucran diversos aspectos que van desde lo social, lo institucional, lo grupal, métodos de enseñanza y finalmente cuestiones de tipo individual (Flores Jasso, 1993 y Kirkwood, 1996).

Entre los aspectos sociales se encuentran el desconocimiento del vocabulario científico, el contexto cultural que rodea a los problemas y, como uno de los aspectos centrales, se encuentra el hecho de no considerar a la Química como una parte importante de los conocimientos generales que deben poseer las personas (Lloréns, 1991).

Según Flores (1993) entre los aspectos institucionales que generan problemas en el aprendizaje de esta materia pueden considerarse los relativos al programa en cuanto al tiempo que curricularmente se otorga para abordar los contenidos de Química ya que esta materia sólo se imparte tres horas a la semana , así como el tamaño de los grupos que va de los 30 a los 50 alumnos, esto limita la interacción o atención del profesor a los procesos de aprendizaje de los estudiantes..

En lo referente a los procesos individuales, Kirkwood (1996) menciona los antecedentes de aprendizaje como concepciones previas a

alguna materia, el choque cultural al enfrentarse al vocabulario de la Química, habilidades generales de aprendizaje, nivel de preparación, motivación y técnica de aprendizaje son factores que obstaculizan la construcción de conocimientos científicos.

Según Lloréns (1991) uno de los principales obstáculos para acceder a este conocimiento es el estilo de enseñanza de los profesores que generalmente recompensan el modo de aprendizaje repetitivo y, a menudo, penalizan el aprendizaje significativo fomentando de esta manera el desinterés de los alumnos en esta materia y limitando el surgimiento de ideas espontáneas, que podrían utilizarse para relacionar el aprendizaje cotidiano con el académico.

De todo esto, surge una pregunta que deberá guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje, esto es, ¿qué hacer ante los problemas que presenta el aprendizaje de la Química?.

Ante esto Birk y Burtz (1996) proponen que debería enfatizarse en la escuela el manejo de un lenguaje verbal y un lenguaje matemático para desarrollar estructuras de conocimiento sólidas, así como enfatizar en los alumnos la capacidad para observar y describir, para elaborar ideas e interrelacionarlas y finalmente, de manera especial, la capacidad de establecer conexiones entre aspectos teóricos para explicar o entender fenómenos de la realidad.

En términos generales este autor considera los siguientes aspectos para favorecer la construcción de conocimientos de Química:

- El análisis del contenido centrado en la propia estructura de los conceptos implicados lo cual supone:

- Identificar los cambios cualitativos que tienen lugar en el desarrollo histórico de los conceptos químicos;

- Identificar los conceptos de mayor carácter estructurador, es decir, aquéllos que son capaces de generar relaciones significativas con otros conceptos.

Para facilitar dicha identificación recomienda utilizar instrumentos o técnicas para profundizar en la estructura el significado de los contenidos, tales como las Redes Semánticas, los Diagramas y los Mapas Conceptuales;

- La exploración de las ideas espontáneas del alumno de tal forma que se parta de esas ideas para llevar a los jóvenes de ese nivel de conocimiento a un nivel mayor, es decir, partir de las habilidades reales del alumno para desarrollar habilidades que potencialmente puede generar;
- El establecimiento de un esquema explicativo que incluya los siguientes aspectos:

- Identificación de la distancia que existe entre los conceptos que utilizan los alumnos (ideas espontáneas) y los conceptos científicos,

- Identificación de las condiciones en las que emergen las ideas espontáneas,

- En qué aspectos esas ideas pueden ser fructíferas a la hora de explicar los hechos del entorno de los alumnos;

- Apoyar el carácter metacognitivo de la actividad de los alumnos a través de estrategias metacognitivas como la reflexión;
- Provocar situaciones de conflicto sociocognitivo en el que se cuestionen las ideas de los alumnos a partir de la confrontación de puntos de vista distintos.

Para lograr todo esto Birk y Burtz (1996) sugieren partir didácticamente de lo sencillo para llegar a lo complejo, de la observación y

178000

la experimentación, fomentar la reflexión a través de técnicas grupales que propicien la participación y la integración. Así mismo, sugieren los grupos de aprendizaje cooperativo donde se generen discusiones con base a preguntas específicas fomentando así el trabajo independiente y la responsabilidad equitativa en el aprendizaje.

En síntesis, la enseñanza de la Química debería mostrar al alumno que está rodeado de fenómenos químicos en su vida cotidiana generando la relación de su conocimiento experiencial con el académico.

Así pues, ante esta posibilidad podemos comprender la importancia de tener procedimientos sistemáticos o estratégicos para aprender Química de tal manera que permita asimilar la información significativamente y, en consecuencia, poder utilizar estos contenidos en la vida práctica. En este sentido se refleja la necesidad de abordar y diseñar constructivamente las clases para pasar del aprendizaje memorístico al reflexivo.

1.3 ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Si consideramos que la construcción del conocimiento y por lo tanto la representación del mismo implican echar mano de mecanismos que permitan analizar y organizar la información, estaremos en función de comprender la importancia del uso de estrategias de aprendizaje para la construcción del conocimiento.

Es conveniente definir qué son las estrategias de aprendizaje. Así pues, las estrategias son procesos de toma de decisiones (conscientes e intencionadas) en las que se elige y recupera el conocimiento que se requiere para cumplir un objetivo, esto implica considerar las condiciones

en las que se va a emplear la estrategia. En ese sentido estas últimas se entienden como secuencias de procedimientos que se utilizan para aprender, manejar, dirigir y controlar el propio aprendizaje en diferentes contextos (Gagné, 1995).

Profundizando un poco más, las estrategias que se aprenden se desarrollan y se pueden enseñar, están dirigidas a un objetivo claro y para lograrlo se requiere una articulación de procesos donde intervienen habilidades, técnicas que requieren de las capacidades del sujeto; son flexibles en función de los objetivos, es decir las estrategias están supeditadas a la naturaleza del contenido.

Ahora bien, para que su uso sea automático se necesita en un principio tomar conciencia y controlar su utilización para que después se conviertan en automatizadas y facilitar el movimiento de habilidades y recursos cognitivos, su uso no se restringe a la aplicación en los conocimientos declarativos sino también, están vinculadas con contenidos procedimentales (Gargallo y Moratal, 1997).

De esta manera un estudiante que actúa estratégicamente es aquél que ha aprendido a examinar y controlar sus procesos de aprendizaje, es decir, sabe "cómo sabe, cómo aprende, y qué habilidades y limitaciones tiene" esto significa que está consciente de sus propósitos cuando se enfrenta a un problema. En función de la concientización de dichos propósitos y de las características del contexto en que se desenvuelve es que elige y coordina la aplicación de una u otra estrategia (Monereo y Pérez, 1996).

Otra de las características que distingue a un estudiante estratégico es el proceso de autorregulación , es decir, el estudiante que utiliza estrategias es capaz de elegir las actividades, desarrollar la persistencia en

el esfuerzo y en la tarea incrementando la posibilidad de utilizarlas en situaciones nuevas. En éste es fundamental desarrollar estrategias metacognitivas como:

⇒Planificar, que requiere estar consciente de los procesos de aprendizaje, las características particulares de los materiales y por último el estilo de estudio propio para adaptarse a la tarea;

⇒Reflexionar sobre la manera propia de actuar para organizar el material y los recuerdos;

⇒Verificar el logro de las metas planteadas y autoevaluar la propia acción (González, 1994).

El proceso de planificar no se limita únicamente a establecer los objetivos que en la actividad estratégica se han de conseguir, sino que también hace referencia al proceso, objetivos y a la naturaleza de los contenidos. En este sentido es necesario realizar una clasificación de las estrategias de aprendizaje ya que como se había comentado depende del objetivo perseguido el tipo de estrategia que se utilice, así pues se pueden clasificar en estrategias de asociación, estrategias de reestructuración y estrategias de resolución de problemas.

ESTRATEGIAS ASOCIATIVAS

Se utilizan con el propósito de adquirir una copia más o menos elaborada de la realidad. La estrategia más simple es el repaso que consiste en repetir la información constantemente durante la fase de adquisición, como podemos apreciar se basan en un tipo de aprendizaje memorístico.

El repaso es adecuado cuando las materias carecen de significado lógico (la forma en que se estructuran los contenidos de las disciplinas

científicas) o psicológico (la forma en que se estructura la información en la memoria a largo plazo). Se dice que es la estrategia más simple debido a que es la más fácil y la primera que se adquiere. Existe otra finalidad dentro de estas estrategias que se refiere al apoyo que se brinda al repaso, este puede llevarse a cabo a través del subrayado, destacado y copiado de textos, éstas se utilizan cuando el material es muy amplio y complejo.

La eficacia de estas estrategias está dada siempre y cuando el objetivo que se persiga sea reproducir la información y no producirla o construirla (Monereo, 1990).

ESTRATEGIAS DE REESTRUCTURACIÓN

Son de carácter estructural y organicista, en ellas se requiere de la reorganización de los propios conocimientos a partir de su confrontación con la realidad, es decir, nuestras representaciones del conocimiento se reestructurarán a partir de la realidad. De esta manera estas estrategias permiten conectar los materiales de aprendizaje con el conocimiento que los sujetos poseen, así pues, Gagné (1995) las divide en:

Estrategias de elaboración. *Implican el proceso a través del cual se añade algo a la nueva información que se aprende, puede ser, una inferencia, un ejemplo o un detalle que sirve como conector de la información, la elaboración facilita la recuperación del conocimiento. Estas estrategias incluyen la elaboración simple y compleja que se caracterizan por facilitar el aprendizaje de un material medianamente significativo (cuyos elementos no están organizados) a través de una estructura de significados externa al material, la cual sirve de apoyo al aprendizaje sin brindar un nuevo significado.*

Las técnicas que sirven de apoyo a la elaboración son:

- *Palabra clave, generalmente se utiliza para establecer un vínculo verbal entre dos palabras que deben asociarse pero que no tienen una relación significativa entre sí;*
- *Imagen mental, es una técnica parecida a la anterior y que consiste en establecer la relación entre dos elementos mediante una imagen que los una, esta se ha utilizado comúnmente como un complemento de la técnica de la palabra clave;*
- *Rimas, abreviaturas y frases, estas técnicas se utilizan para aprender listas de conceptos y consisten en formar siglas, rimas, palabras o frases con elementos de la lista;*
- *Códigos, es otra forma de elaborar una lista no estructurada en donde se utiliza un código conocido que se asocia a los elementos que componen la lista de conceptos, los cuales pueden ser: verbales, numéricos y espaciales.*
- *Analogía, comúnmente se conoce como metáfora y consiste en la formación de un modelo externo a una materia que sirva para estructurarla, es decir, la analogía transfiere su significado al área de aprendizaje que se esté tratando, por lo tanto es indispensable que el sujeto conozca profundamente las dos áreas compartidas;*
- *Elaboración de un texto escrito, consiste en las actividades realizadas por el alumno cuando aprende a partir de un texto, una de las técnicas más frecuentes es la elaboración de resúmenes, en donde se debe captar la macroestructura del texto en lugar de la microestructura (Pozo, 1990).*

Así pues, las estrategias de elaboración ocupan un lugar de complejidad mayor que el de las estrategias de asociación pero menor al de las estrategias de organización.

Estrategias de organización. *Estas estrategias implican el proceso de dividir un conjunto en subconjuntos, sólo que estableciendo la relación entre éstos. La organización también facilita la recuperación del material, es decir, mediante estas estrategias los conocimientos se estructuran de tal manera que permiten la propagación de la activación y la recuperación rápida, de esta forma la organización proporciona claves de recuperación interna para guiar en mayor profundidad el recuerdo (Gagné, 1995).*

En las estrategias de organización se establecen las relaciones entre los elementos que componen los materiales de aprendizaje. Dado el carácter constructivo de la adquisición de conocimientos, la realización de esas conexiones dependerá del conocimiento previo del alumno. Estas estrategias se dividen a su vez en (Gagné, 1995):

A)Clasificación, que consiste en formar categorías de conceptos que comparten características comunes, se puede considerar como la más simple de las formas de organización de un material. Esta conduce a la realización de clasificaciones jerárquicas cuyo aprendizaje es más difícil y depende de la instrucción.

B)Jerarquización, como se había mencionado estas son complejas ya que permiten adquirir cuerpos organizados de conocimiento. Dentro de estas se pueden destacar tres técnicas.

REDES SEMÁNTICAS, permiten representar el conocimiento considerando dos tipos de elementos: Nodos, que representan unidades conceptuales o clases de objetos; y eslabones, flechas o líneas,

representan las relaciones entre los nodos. El proceso básico de la técnica es la propagación de la información a través del concepto de origen o tema de la unidad hacia conceptos específicos distantes. En la literatura se ha encontrado que la construcción de redes semánticas genera mayor conocimiento en los sujetos instruidos en esta técnica (Danserau, 1985).

DIAGRAMAS, son representaciones gráficas bidimensionales que permiten clasificar conceptos clave y sus interrelaciones. Contienen dos elementos: Los rótulos o etiquetas, representan los temas a cerca de lo que se dice en un texto. Los conceptos clave se determinan en virtud de la frecuencia de aparición en el texto; y las relaciones, que pueden estar expresadas en el texto o ser inferidas por el alumno, estas se representan a través de las flechas o líneas (Castañeda y Acuña, 1996). Diversas investigaciones (Gallego, 1996 y Serafini, 1985) han reportado que los diagramas que realizan los estudiantes poseen un grado de organización mayor, son importantes para la reestructuración del conocimiento ya sea para comprender o para producir textos.

MAPAS CONCEPTUALES, representan los conceptos clave de la información y sus relaciones. Contienen tres elementos: concepto, que pueden ser proposiciones, unidades de texto y los marcos de texto; palabras enlace, son las palabras que le dan sentido a la relación entre un concepto y otro; relaciones, también se representan con líneas. Los mapas conceptuales representan cualquier tipo de relación y no necesariamente aquella que une a dos conceptos con características similares, esto se da, por la presencia de las palabras de enlace ya que estas le dan significado a la relación (Rodríguez, 1993).

Novak (1996) encontró que cuando se les pide a los estudiantes que realicen un mapa conceptual sobre los temas que están estudiando, ellos

encuentran nuevos significados y nuevas formas de relacionar lo que ya saben con los nuevos materiales, es decir, los mapas conceptuales favorecen el aprendizaje significativo. Sin embargo, también se ha encontrado que estos no son tan útiles cuando se trata de ciencias que requieren mayor información procedimental que declarativa como en el caso de la Química, Física y Matemáticas debido a que la naturaleza de los mapas es eminentemente conceptual y no procedimental, por ello, es más viable, utilizar esta técnica en ciencias cuya dureza disciplinar es mínima como en el caso de la Biología (López, 1991 y Palacios y López, 1992).

Así pues, las estrategias de aprendizaje de organización jerárquica son herramientas útiles para establecer relaciones entre las estructuras propias de las disciplinas científicas y las estructuras cognoscitivas que constituyen las personas. Sin embargo, también es importante en la enseñanza y aprendizaje la estrategia de resolución de problemas, debido a que las estrategias de aprendizaje de organización jerárquica (EAOJ) permiten lograr un aprendizaje eficaz de los conceptos y las estrategias de resolución de problemas, (ERP) un aprendizaje eficaz de los procedimientos.

ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

Cuando se habla de estrategias de resolución de problemas se debe considerar que son procesos generales aplicables a una gama de situaciones diferentes, en este sentido, no se puede hablar de estrategias universalmente utilizadas, aplicables independientemente del problema. Al respecto se ha generado una controversia entre quienes aseguran que es posible enseñar esas estrategias en áreas de estudio distintas

independientemente de los contenidos particulares, y otros aseguran que la solución de problemas está en función del campo de estudio o materia específica (Castañeda y Acuña, 1996).

Para resolver eficazmente un problema no sólo se requiere dominar el área específica, sino también que el alumno conozca su estructura cognitiva. Así pues, se puede decir que un aprendizaje eficaz implica los siguientes aspectos (Pozo, 1990):

a) *Procesos psicológicos básicos y habilidades cognitivas, entre los primeros podemos considerar a la percepción, atención, memoria, etc. y entre las habilidades se pueden destacar la discriminación, generalización, identificación, etc.;*

b) *Conocimientos específicos sobre el tema de trabajo, es decir, conocimiento previo sobre la materia que se este estudiando;*

c) *Estrategias de aprendizaje, es decir, acciones planificadas dirigidas al logro de alguna meta;*

d) *Metaconocimiento o el conocimiento sobre los propios procesos psicológicos lo cual hace más flexible y eficaz la planificación de las estrategias de aprendizaje.*

En términos generales Martínez y colaboradores (1996) establecen que una situación de solución de problemas está determinada por dos aspectos:

1) *El conocimiento que ya posee, que puede ser el procedimental (algorítmico y heurístico) y declarativo (conceptos, categorías, hechos, etc.);*

2) *Ciertas capacidades requeridas para solucionar problemas (autorregulación y la capacidad de memoria de trabajo).*

Es por ello que para resolver problemas se necesita tanto del conocimiento declarativo como del procedimental, es decir, no basta con poseer un conocimiento claro de las cosas sino que se requiere también saber aplicar o utilizar ese conocimiento, lo cual permite estructurar y dar significado a la información percibida y guiar dicho conocimiento hacia la solución de algún problema.

La eficacia en el aprendizaje de procedimientos si bien se debe a la utilización de diversas técnicas y capacidades tanto del alumno como del profesor, también se debe a la actividad conjunta entre compañeros, siguiendo la idea de que el aprendizaje es un proceso social interactivo que suscita y estimula procesos cognitivos tanto en los alumnos como en el profesor. De esta manera el aprendizaje en general se lleva a cabo a partir de la interacción con los otros.

Por ello se considera fundamental la enseñanza y el aprendizaje de estas estrategias y, por lo tanto, resulta igualmente importante saberlas evaluar. En este sentido el desempeño estratégico de los alumnos se ha evaluado de distintas maneras, pero de esta diversidad existen dos aspectos importantes que se tienen en cuenta en cualquier valoración (Montero, 1994).

* *Producto final, como el estudio del proceso seguido por el alumno en la solución de la tarea y*
* *Valoración del conocimiento procedimental o procedimientos utilizados por los alumnos durante la realización de la tarea. En este sentido, al diseñar instrumentos de evaluación se debe conocer el propósito de la evaluación, es decir, si se valora en el alumno la modificación de sus conocimientos o sólo clasificar sus conocimientos (Tapia, Asensio, Fernández, Labra y Moral, 1993).*

Otro aspecto que se debe de tomar en cuenta es el tipo de información que se evaluará, por ejemplo si se valorara la comprensión, el recuerdo, la aplicación de contenidos, etc.

Así pues, las estrategias deben poder aplicarse a los propósitos que se persiguen, así mismo deben tener un objetivo claro, especificar los pasos o etapas y ser útiles para brindar un análisis cualitativo y cuantitativo (Cajide, 1992).

Generalmente las estrategias se han evaluado mediante cuestionarios donde se intenta conocer al alumno cuando se enfrenta a una tarea; otra técnica que se utiliza es la entrevista en la cual se realiza un interrogatorio individual a través de un instrumento semiabierto para conocer las estrategias que utilizan los alumnos en una tarea concreta, como complemento de esta técnica se puede utilizar el autoinforme que se basa en una simple descripción verbal de las decisiones que se toman en una tarea. Finalmente se puede utilizar la técnica de ejercicios específicos para evaluar una estrategia de aprendizaje, esta consiste en involucrar al alumno en situaciones donde se requiere un desempeño estratégico por parte de este (Montero, 1994).

En resumen, se puede afirmar que la importancia de las estrategias de aprendizaje reside en el hecho de ser un proceso que permite tomar decisiones para lograr aprendizajes más eficaces. Es precisamente el propósito por el que se vayan a utilizar lo que les da sentido ya que dichas estrategias está clasificadas en virtud de dichos propósitos. Así, cuando se requiere memorizar la información son útiles las estrategias de asociación, cuando se necesita comprender el conocimiento lo mejor es utilizar estrategias de reestructuración, que pueden ser de elaboración o de

organización, y cuando se desea resolver un problema lo más útil es echar mano de estrategias de resolución de problemas.

El uso de estrategias de aprendizaje no sólo depende del propósito, sino también de la naturaleza del conocimiento, es decir, cuando se requiere trabajar el conocimiento declarativo se utilizan estrategias de asociación o de reestructuración, y cuando se tiene que trabajar el conocimiento procedural se utilizan estrategias de resolución de problemas.

Ambos tipos de estrategias deben utilizarse complementariamente ya que para aprender ciencias, si bien se requiere conocer la materia en cuestión, también se necesita transferir ese conocimiento declarativo a procedimental y en particular a procesos de resolución de problemas.

1.4 LA IMPORTANCIA DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

Hasta aquí se ha señalado la importancia de las estrategias de aprendizaje sobre la construcción del conocimiento, en donde el alumno interviene activamente reelaborando, mediante procesos cognitivos. La información que culturalmente está organizada ingresa a las estructuras de conocimiento del alumno y produce una modificación en sus esquemas cognitivos.

En este sentido la guía del profesor es fundamental para que el alumno le de significado a la información que va adquiriendo. De esta manera el profesor estará orientado a vincular el conocimiento académico con el conocimiento cotidiano, para ello es conveniente que el profesor conozca estas estructuras iniciales y que parta de ello para darle significado a la información.

Aprender de esta manera implica reorganizar la información en la memoria a largo plazo, es decir, interrelacionar los conceptos que se ubican en esta memoria y como consecuencia reestructurar los esquemas de conocimiento en las cuales se representa la información del mismo, esta representación estará en función del tipo del conocimiento que el alumno esté trabajando. Así, cuando se trabaja con la información declarativa el tipo de representación que se genera es descriptiva y cuando se trabaja con el conocimiento procedimental el tipo de representación que se genera está orientado a la resolución de problemas, lo mismo sucede con las estrategias de aprendizaje ya que estas también se han clasificado en virtud del tipo de conocimiento que pretenden facilitar. Por ello cuando se desea representar con claridad el conocimiento declarativo se utilizan estrategias de reestructuración y en particular estrategias de aprendizaje de organización jerárquica ya que estas permiten esquematizar la información más relevante estableciendo relaciones significativas, es decir, se le da mayor importancia a las conexiones que el alumno establezca a partir de sus conocimientos previos.

Cuando se trabajan contenidos procedimentales se utilizan estrategias de resolución de problemas que facilitan el cómo utilizar esa información declarativa en situaciones concretas. Para que el alumno, a partir de su elaboración particular, establezca procedimientos de actuación es importante que aprenda a crear sus propias estrategias para resolver problemas y no sujetarse a una metodología establecida, por lo tanto se requiere que desarrollen algunas destrezas como la comprensión, representación, razonamiento, ejecución y autoevaluación del problema.

En el aprendizaje de las ciencias y, en particular, el de la Química es importante establecer un vínculo entre ese conocimiento declarativo y el

conocimiento procedimental así como entre ambos y el conocimiento de la vida cotidiana.

Generalmente el aprendizaje de la Química se basa en la resolución de problemas por lo que es necesario que antes de tratar de solucionar un problema se conozca la información declarativa del cual procede. Sin embargo esto no es suficiente y por lo tanto se requiere organizar la información de tal forma que pueda representar con claridad los elementos indispensables para resolver dicho problema, por ello es indispensable que los alumnos sepan cómo organizar esa información, es decir, tener conocimiento sobre las estrategias de aprendizaje de organización jerárquica con el propósito de que se esquematice el planteamiento del problema.

Después de que se ha representado el problema es necesario que los alumnos determinen la estrategia que van a llevar a cabo para resolverlo. En este sentido es importante que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se haga común el uso de estrategias para resolver problemas para establecer el vínculo entre el conocimiento declarativo y el procedimental. Esta situación se vuelve más importante cuando se trata de materias como la Química, puesto que, el aprendizaje de contenidos de Química ha sido uno de los principales problemas de la educación básica.

La Psicología cognitiva puede ser un marco para proponer soluciones debido a que nos puede ayudar a comprender el proceso de aprendizaje y a pensar y utilizar estrategias para la asimilación de contenidos.

Si se desea que el alumno construya su aprendizaje es necesario que posea una serie de habilidades y actuaciones estratégicas a partir de las cuales seleccione los procedimientos más útiles para aprender los contenidos de manera significativa.

Así, se trata de que el sujeto adquiera la habilidad de seleccionar conscientemente aquel procedimiento que mejor le favorezca para aprender conocimientos específicos, por esta razón es conveniente utilizar intencionalmente estrategias para aprender los contenidos escolares.

De ahí que en nuestra investigación se haya pretendido corroborar las siguientes hipótesis de trabajo:

- *El uso de estrategias de organización jerárquica y de resolución de problemas (estrategias de alto nivel) mejoran la construcción del conocimiento de Química en los alumnos de tercer grado de secundaria.*
- *El uso de estrategias de aprendizaje de organización jerárquica y de resolución de problemas por separado genera mayor conocimiento en el área de Química que si no se utiliza ningún tipo de estrategia.*
- *La forma en que se construye el conocimiento de Química es diferente entre los alumnos que emplean estrategias de aprendizaje de organización jerárquica y los que utilizan estrategias de resolución de problemas.*

Las variables que se tomaron en cuenta para esta investigación son:

V.I: Formación en estrategias de aprendizaje de alto nivel.

V.D: Construcción de conocimientos en la materia de Química.

CAPÍTULO II
MÉTODO

DISEÑO: Se trató de un diseño cuasiexperimental con dos grupos experimentales (con diferente tratamiento entre ambos) y uno de control equivalentes en el dominio de estrategias y nivel de conocimientos adquiridos en la materia de Química, con medida de pretest (antes de la intervención) y postest (después de la misma) en los tres grupos.

El esquema de diseño es el siguiente:

O1 ---------- X 1 ---------- O2

O1 ---------- X 2 ---------- O2

O1 ---------- ---------- O2

SUJETOS: La muestra se constituyó por 90 alumnos de tercero de secundaria de la escuela "Teotihuacan" No. 266. Los grupos experimentales y control estuvieron formados por 30 sujetos cada uno de edades comprendidas entre los 13 y 14 años . Los sujetos de ambos grupos pertenecían a familias de nivel socioeconómico bajo, así mismo poseían características culturales similares.

ESCENARIO: La secundaria se ubica en la colonia Cerro de la Estrella en la delegación Iztapalapa. La escuela está conformada por cuatro edificios de dos pisos cada uno. Los diferentes grados escolares primero, segundo y tercero, y la dirección se ubican en los diferentes inmuebles. Cada aula cuenta con buena iluminación y mobiliario suficiente. El número aproximado de alumnos que hay por grupo es de cuarenta.

Selección de sujetos:

Los grupos fueron tomados de acuerdo a los lineamientos establecidos por la escuela. De esta manera se tomaron tres grupos de tercer grado de los cuales dos conformaron nuestros grupos experimentales y el otro el grupo control.

- *Grupo A. Formado por 30 estudiantes a quienes se les instruyó con el tratamiento de estrategias de aprendizaje de organización jerárquica y de resolución de problemas.*
- *Grupo B. Formado por 30 estudiantes a quienes se les instruyó con el tratamiento de estrategias de aprendizaje de organización jerárquica.*
- *Grupo Control. Formado por 30 estudiantes quienes permanecieron sin tratamiento y continuaron con su instrucción regular.*

MATERIALES: Para registrar algunos momentos importantes en el desarrollo de la intervención que dieron pauta para el posterior análisis se utilizó una videograbadora VHS.

INSTRUMENTOS :Para medir el nivel de aprendizaje en Química antes de la intervención y el tipo de estrategia que utilizaban los alumnos se elaboró una prueba sobre lo aprendido en segundo año, y para el registro de las medidas después de la intervención se diseñó una prueba que arrojó datos sobre el aprendizaje al final del tratamiento así como el empleo de la estrategia utilizada por los alumnos. Tanto el pretest como el postest fueron validados por los profesores que impartían la materia de Química en la institución.

a) Pretest: se diseñó una prueba de conocimientos sobre los temas abordados en el curso de segundo grado en la materia de Química, tales como:

- *Mezclas,*
- *Disoluciones acuosas,*
- *Métodos de separación de mezclas,*
- *Sustancias,*
- *Reacciones de descomposición y síntesis,*
- *Atomos, moléculas y elementos de la tabla periódica. (ver anexo 1)*

Así como un método para evaluar habilidades de estudio: Se presentó el texto "Solubilidad" (Cortés, 1994) a partir del cual los alumnos libremente realizaron un escrito (resumen, síntesis, ensayo, etc.) o un esquema (mapa conceptual, cuadro sinóptico o de doble entrada, etc.) en los cuales se valoraron la inclusión de ideas importantes, la coherencia entre esas ideas y la organización de la información. Así mismo se plantearon dos problemas sobre masa molecular y reacciones químicas los cuales fueron solucionados por los alumnos quienes utilizaron el procedimiento que creyeron conveniente. Este método se utilizó con el propósito de tener un parámetro sobre las habilidades de estudio de los alumnos.

b) Postest: Después de llevar a cabo las intervenciones en los dos grupos experimentales, a todos los alumnos se les aplicó una prueba de los conocimientos que se abordaron durante el programa con el propósito de conocer las diferencias en la forma como construyeron los conocimientos en los tres grupos. Los contenidos que abordó la prueba fueron:

- *Propiedades del agua,*
- *Disoluciones acuosas,*
- *Teoría de la disociación electrolítica,*

- *Acidez y basicidad,*
- *Velocidad de las reacciones químicas. (ver anexo 2)*

Se aplicó un método de evaluación de las estrategias de aprendizaje: Se presentó el texto "Velocidad y temperatura" (Irazoque, 1997), a partir del cual los alumnos libremente realizaron un esquema, el cual se valoró a partir de los criterios establecidos para cada técnica (ver anexo 3). Así mismo se les presentaron dos problemas sobre la velocidad de las reacciones químicas que resolvieron utilizando el procedimiento que creyeron conveniente. Posteriormente se realizó una entrevista donde se rescataron los procesos metacognitivos durante la elaboración de las estrategias. En la entrevista se pidió a los alumnos describir las actividades que llevaron a cabo en la planificación, elaboración y evaluación de las estrategias.

PROCEDIMIENTO: Se acudió a la secundaria personalmente a hablar con el subdirector, al cual, se le mostró el proyecto que se llevaría a cabo en los grupos de tercer grado en la materia de Química. Se le dio una explicación del por qué se haría la intervención en esa materia y con esos grupos, así como en qué consistía el tratamiento, el número de sesiones que se requerían y el tiempo. Se le sugirió que al mismo tiempo en que se llevara a cabo la intervención se podría prestar el servicio social en la secundaria. El profesor aceptó amablemente y se concertó una cita con las maestras de Química para platicar con ellas sobre el proyecto, se les dio una explicación y se acordó con qué grupos se intervendría, se establecieron los horarios de clase para poder realizar la intervención.

Descripción del programa: Para diseñar la intervención se tomó en cuenta el programa oficial de la SEP, el cual considera como una prioridad fortalecer la formación científica de los estudiantes y superar los problemas

de aprendizaje en este campo. Para lograr este objetivo, en el plan de estudios se suprimieron de manera definitiva los cursos integrados de Ciencias Naturales y se establecieron dos cursos para el estudio de cada una de las disciplinas fundamentales del campo: la Física, la Química y la Biología, además en el primer grado se incorporó un curso de Introducción a la Física y a la Química, cuyo propósito es facilitar la transición entre las formas de trabajo en la educación primaria y el estudio por disciplinas que se realiza en la secundaria. El enfoque propuesto para estos cursos establece una vinculación continua entre las ciencias y los fenómenos del entorno natural que tienen mayor importancia social y personal: la protección de los recursos naturales y del medio ambiente, la preservación de la salud y la comprensión de los procesos de intenso cambio que caracterizan a la adolescencia.

También se utilizó el texto de la materia de Química en donde se señalan los temas que se deben abordar por unidad.

Se utilizaron los mismos contenidos para los tres grupos, a los experimentales se les agregó la intervención constructivista la cual consistió en el grupo A en dinámicas grupales, trabajo en equipo, el empleo de Redes Semánticas, Diagramas Radiales y Mapas Conceptuales y la Resolución de problemas, en el grupo B sólo se llevó a cabo el empleo de estrategias de organización jerárquica, en el grupo Control no se hizo ningún tipo de intervención.

En los grupos A y B la profesora manejó un programa de actividades en donde se marcaban los contenidos, objetivos, actividades, recursos y tiempos asignados para cada tema abordado. Éste fue complementado por un programa elaborado por los instructores que contenía una propuesta constructivista para abordar los contenidos (ver anexo 4).

El programa constó de 18 sesiones de las 30 planteadas inicialmente para los grupos experimentales y control en los cuales cada sesión se llevó a cabo aproximadamente en 50 minutos, la investigación ocupó el primer bimestre del ciclo escolar 1998-1999.

Para trabajar las estrategias de alto nivel utilizamos las siguientes técnicas:

a) Técnicas motivadoras. En el aprendizaje además de los contenidos y técnicas de estudio existen factores de motivación que resultan tan importantes como los cognitivos para lograr buenos resultados, ya que en algunas ocasiones el alumnado fracasa en las tareas académicas, no tanto por el desconocimiento del contenido y de las estrategias, sino por un déficit en la motivación que le permita desarrollar y mantener su interés hacia los nuevos contenidos, es por ello que los investigadores destacaron la importancia que las estrategias de aprendizaje tienen en la vida de los estudiantes, así mismo se animó en todo momento a los alumnos a que se esforzaran en la tarea, exigiendo mayor nivel de competencia durante la intervención. El objetivo era llegar a la motivación intrínseca y al autorrefuerzo.

b) Técnica de la Red Semántica. Permite representar el conocimiento considerando dos tipos de elementos, los nodos que representan unidades conceptuales o ideas importantes y eslabones que representan las relaciones entre conceptos.

c) Técnica del Diagrama Radial. Es un instrumento de gran utilidad para la presentación organizada de información, ya sea para comprender y esquematizar un texto, ya sea para la producción de un escrito. En un diagrama radial el rótulo o concepto principal se coloca en el centro de la hoja y las frases o palabras clave son relacionadas inmediatamente con el

título y unidas a él a través de arcos. La forma que representa el diagrama es un abanico que tiene que ver con la jerarquía de la información. (Solé 1992)

d) Técnica del Mapa Conceptual. Permite identificar los conceptos clave y sus relaciones y reformular de manera resumida los principales puntos de la información. Su organización jerárquica modela el significado de manera que permite recordar fácilmente las ideas. Contiene conceptos, palabras de enlace que son las que le dan sentido a la relación entre un concepto y otro, y relaciones, que se representan con líneas. (Novak y Gowin 1988)

e) Un heurístico para facilitar la Resolución de Problemas. Esta estrategia tiene la función de que el alumno se autorregule en la aplicación de todo el proceso de resolución de problemas. El heurístico consistió en un sistema de ayudas que se describe a continuación:

- *Ayudas textuales (reescritura) : que consiste en reescribir el problema de manera que sea más comprensible.*
- *Representación lingüística del problema: consiste en articular el enunciado del problema en función de lo que se conoce y no se conoce. Con esta ayuda se pretendió que el alumno se enfrentara a una primera representación del problema desde lo más elemental, considerando los datos por un lado y la pregunta por otro.*
- *Razonamiento: se relaciona con la decisión que hay que tomar sobre la operación que se debe ejecutar.*
- *Revisión, evaluación, supervisión. (ayudas metacognitivas): Son ayudas de carácter metacognitivo, mediante las cuales se revisó, evaluó y se supervisaron la aplicación de las ayudas anteriores. (Orrantia y cols. 1993)*

TRATAMIENTO: Después de asignar a los grupos se les proporcionaron distintos tipos de intervención en los mismos temas de Química.

GRUPOS	A	B	CTRL
REDES SEMÁNTICAS	**5 SESIONES**	**5 SESIONES**	—
DIAGRAMAS RADIALES	**5 SESIONES**	**5 SESIONES**	—
MAPAS CONCEPTUALES	**5 SESIONES**	**5 SESIONES**	—
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	**3 SESIONES**	—	—
EVALUACIÓN	Existieron dos momentos de evaluación: a) Una evaluación formativa, que consistió en rescatar los productos de las distintas estrategias realizados por los alumnos de manera individual. También se tomó en cuenta la realización de autoinformes, en donde los alumnos informaban sobre el proceso que llevaron a cabo al realizar las técnicas (ver anexo 5). b) Una evaluación sumativa al finalizar la intervención.		En éste grupo la evaluación se llevó a cabo al final del programa y consistió en una prueba de dominio.

Para lograr la realización independiente de cada técnica de estudio se utilizó el modelado que implica la realización de la tarea por un experto, en este caso los investigadores, de forma que los estudiantes puedan observar y construir un modelo conceptual de los procesos que se llevan a

cabo para realizar la tarea. En dominios cognitivos, como en este caso lo es el ámbito de las estrategias, exigen la externalización de los procesos mentales y metacognitivos (planificación, control y evaluación o revisión) que el experto moviliza.

Así pues el formato del tratamiento fue explicación y modelado, en donde los instructores describieron los componentes y normas de elaboración de la estrategia y verbalizaron los procesos que llevaron a cabo para la elaboración de las técnicas. Posteriormente se generó la práctica guiada, durante la cual los investigadores trabajaron conjuntamente con los alumnos en la realización de las estrategias ofreciendo el apoyo contingente a las dudas de los alumnos. Finalmente se desarrolló la práctica autónoma por parte de los alumnos, los cuales realizaron de manera individual las diferentes técnicas.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se desarrollaron dos tipos de análisis, uno cuantitativo y otro cualitativo.

En el análisis cuantitativo la organización de los resultados se realizó tomando en cuenta el objetivo principal de la investigación, el cual fue, estudiar los efectos de un programa de formación de estrategias de aprendizaje de alto nivel en la construcción de los contenidos en la materia de Química. En relación con este objetivo el análisis estadístico realizado fue la prueba "t" de student, que se utilizó con el propósito de mostrar las diferencias en el aprendizaje entre los distintos grupos (V.D) a partir de la intervención en estrategias de aprendizaje de alto nivel (V.I).

La organización del análisis cualitativo se desarrolló en función de las siguientes categorías:

1. *Estrategias de enseñanza.*
2. *Organización de la clase.*
3. *Aprendizaje y consolidación de las estrategias.*
4. *Integración del conocimiento.*

Esto con la finalidad de contextualizar el proceso de enseñanza-aprendizaje llevado a cabo tanto en los grupos experimentales como en el grupo control. Para ello se tomó en cuenta la descripción de las interacciones en el aula en cada uno de los grupos, la información obtenida a través de entrevistas realizadas a los alumnos y considerando los productos de los estudiantes realizados durante la intervención. Estos aspectos aportaron elementos para interpretar los resultados cuantitativos obtenidos en la investigación.

Análisis cuantitativo

Se realizaron pruebas "t" de diferencia de significación de medias para grupos correlacionados en el caso de los análisis intragrupos y para grupos no correlacionados en el caso de los análisis intergrupos. De este proceso estadístico se obtuvieron los siguientes resultados.

- Situación existente en el pretest entre los grupos experimentales y el grupo control.

Se consideró que existiría igualdad de medias (μ) entre los sujetos de los grupos experimentales y los del grupo control en el

pretest. De éste supuesto se establecen las siguientes hipótesis estadísticas:

Hinv: μ *gpo A* $= \mu$ *gpo B* $= \mu$ *gpo ctrl*

Ho: μ *gpo A* $\neq \mu$ *gpo B* $\neq \mu$ *gpo ctrl*

Hi 1: μ *gpo A* $= \mu$ *gpo B* $= \mu$ *gpo ctrl*

Los resultados corroboraron la hipótesis de investigación, ya que, no se dio una diferencia significativa de medias entre los tres grupos(t = 2.22) (tabla I). En el grupo A la media fue de 3.22, en el grupo B de 3.21 y en el grupo control fue de 2.8 (gráfica I).

Estos resultados coinciden con un estudio realizado por Gargallo (1997) en el que se aplicó un programa de intervención en estrategias de aprendizaje a los alumnos de sexto grado de primaria, encontró que los alumnos del grupo experimental y los del grupo control no mostraron diferencias significativas en los promedios obtenidos en el pretest.

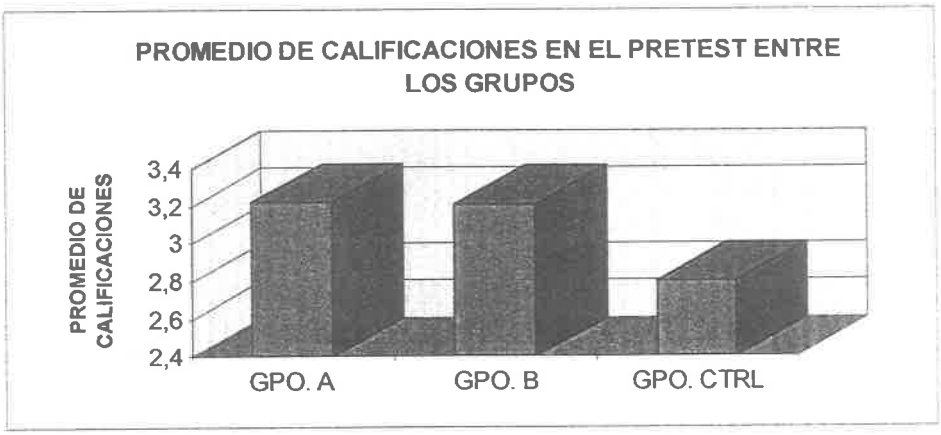
De acuerdo a estos resultados se puede decir que los alumnos que tienen características semejantes a las muestras seleccionadas es estos estudios, en general tienen un nivel de aprendizaje similar, lo cual se atribuye al hecho de que las técnicas de aprendizaje son parecidas.

TABLA I

Medias y valores de "t" existentes entre los grupos experimentales y el grupo control en el pretest.

Media gpo. A	*Media gpo. B*	*Media gpo. Control*	*Desviación estándar*	*Grados de libertad*	*"t"*	*Diferencias*
3.22	***3.21***	***2.8***	***.74***	***29***	***2.22***	***No signi.***

GRÁFICA I



- Los grupos experimentales antes y después de la intervención.

Se consideró que se produciría un incremento significativo de puntuaciones en el postest con respecto al pretest en los grupos experimentales. De este planteamiento se desprenden las siguientes hipótesis estadísticas:

Hinv: μ *pretest* $<$ μ *postest*

Ho: μ *pretest* $\geq$ μ *postest*

H1: μ *pretest* $<$ μ *postest*

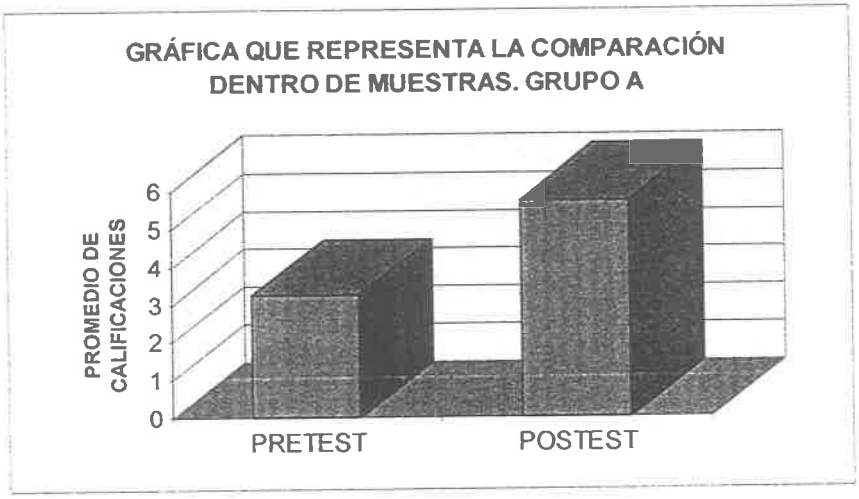
Los resultados obtenidos apoyan las hipótesis de investigación , ya que en el grupo A la puntuación media lograda en el pretest fue de 3.22 y la obtenida en el postest de 5.73 (gráfica II). Esto nos habla de un incremento significativo de medias (t= - 5.46) (tabla II).

TABLA II

Medias y valores de "t" obtenidos por los grupos experimentales antes (pretest) y después (postest) de la intervención

Grupos	*Media Pretest*	*Media Postest*	*Desviación Estándar*	*GL*	*"t"*	*Diferencia*
A	***3.22***	***5.73***	***2.04***	***29***	***-5.46***	***0.0025***
B	***3.21***	***4.25***	***1.71***	***29***	***-3.35***	***0.0025***

GRÁFICA II

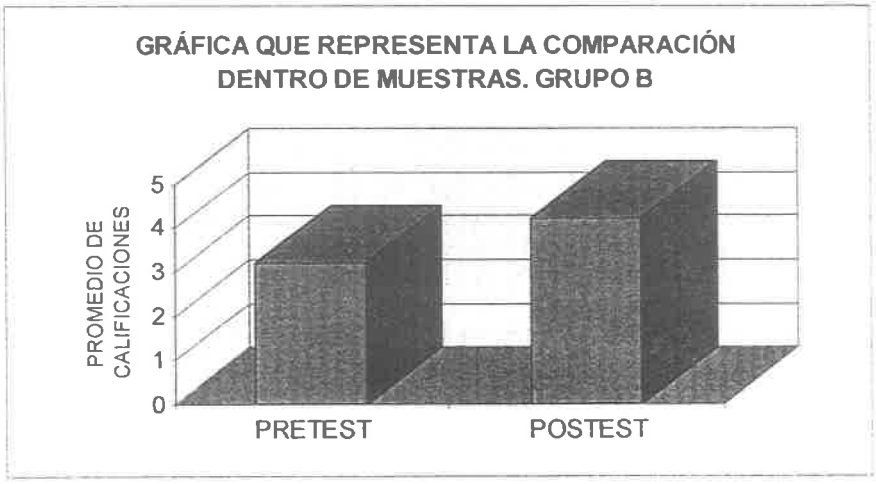


En el caso del grupo B la puntuación media lograda en el pretest es de 3.21 y la obtenida en el postest es de 4.25 (gráfica III) lo cual indica que existe un incremento significativo de medias (t=-3.35) (tabla II).

En este sentido los resultados obtenidos en un estudio realizado por Monereo y Pérez (1996) muestran que en los grupos de estudiantes

universitarios que utilizaron las estrategias de aprendizaje (mapas conceptuales) mostraron una mejora en la evaluación final con respecto a la evaluación inicial.

GRÁFICA III



- El Grupo Control antes y después del tratamiento.

Se había planteado que entre las puntuaciones del pretest y del postest de los alumnos del grupo control no existiría diferencia significativa. De este planteamiento surgen las siguientes hipótesis estadísticas:

Hinv: μ *pretest* $=$ μ *postest*

Ho: μ *pretest* $\neq$ μ*postest*

H1: μ *pretest* $=$ μ *postest*

Los resultados obtenidos confirman la hipótesis de investigación, ya que la puntuación media obtenida en el pretest es de 2.8 y la lograda en el postest es de 2.4 (gráfica IV). Esto refleja una diferencia poco significativa de medias (t=4) (tabla III).

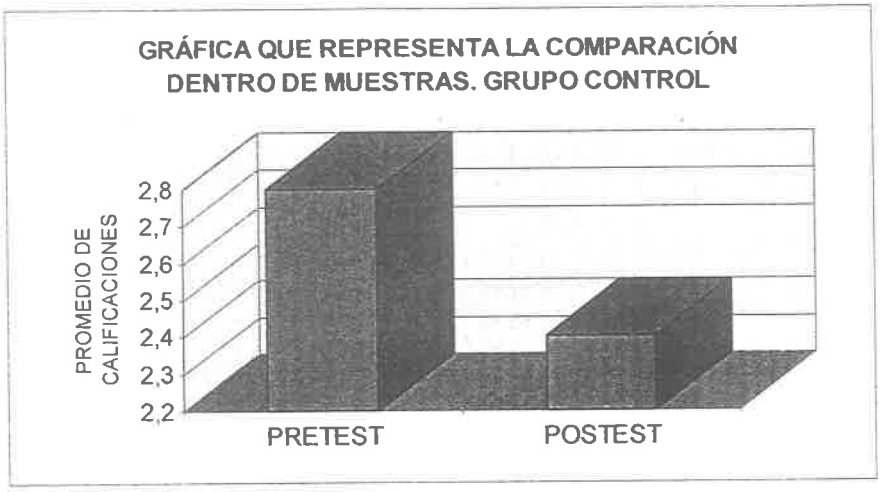
Así mismo en diversas investigaciones (Monereo, 1996; Gargallo, 1997; Dansereau, 1985) se encontró que los alumnos que no reciben ningún tipo de intervención en estrategias de aprendizaje obtienen resultados similares tanto en la evaluación inicial (pretest) como en la evaluación final (postest). A partir de ello, se reitera que el hecho de que los alumnos no varíen sus métodos de aprendizaje genera que su construcción de conocimientos se mantenga en el mismo nivel.

TABLA III

Medias y valores de "t" obtenidos en el grupo Control antes (pretest) y después (postest)

Media Pretest	*Media Postest*	*Desviación Estándar*	*GL*	*"t"*	*Diferencia*
2.8	***2.4***	***0.7***	***29***	***4***	***No significativa***

GRÁFICA IV



- Los grupos experimentales después de la intervención.

Se consideró que la intervención combinada de Estrategias de Aprendizaje de Organización Jerárquica y de Resolución de Problemas (EAOJ y RP) llevada a cabo en el grupo A tendría un mejor efecto en el aprendizaje que el entrenamiento en Estrategias de Aprendizaje de Organización Jerárquica (EAOJ) llevada a cabo en el grupo B. De aquí se generan las siguientes hipótesis estadísticas:

Hinv: μ *gpo A* $>$ μ *gpo B*

Ho: μ *gpo A* $\leq$ μ *gpo B*

H11: μ *gpo A* $>$ μ *gpo B*

178000

Se encontró una diferencia significativa en el postest entre los alumnos del grupo A y los del grupo B, los primeros obtuvieron una media de 5.73 y los segundos de 4.25 (gráfica V). La diferencia entre estos grupos es significativa (t= 12.57) (tabla IV).

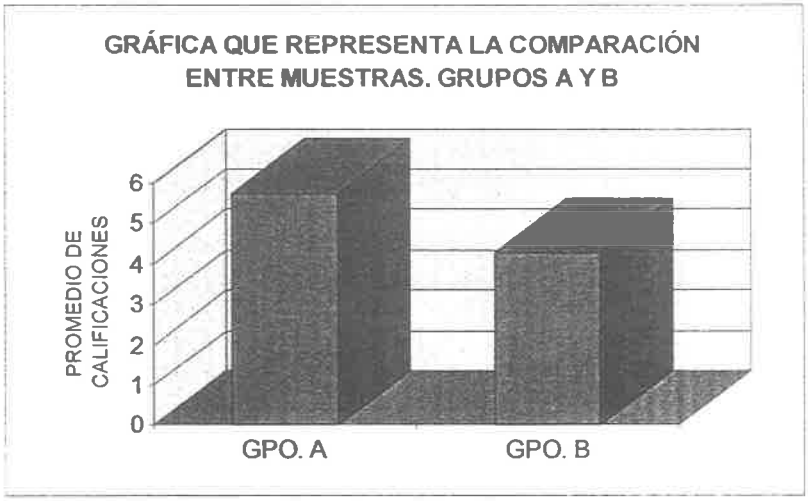
En relación con este resultado Palacios y López (1992) y López Rupérez (1991) encontraron que la utilización de esquemas o de estrategias de organización jerárquica es parcialmente útil cuando se trata de ciencias como la Química. Esto indica que en materias que requieren del dominio conceptual y procedimental como en el caso de la Química, el aprendizaje y uso combinado de estrategias de organización jerárquica y de resolución de problemas es más eficaz que la sola utilización de estrategias organizativas.

TABLA IV

Medias y valores de "t" existentes entre los grupos experimentales en el postest

Media Grupo A	Media Grupo B	Desviación Estándar	GL	"t"	Diferencia
5.73	***4.25***	***0.39***	***29***	***12.57***	***0.0025***

GRÁFICA V



- Situación existente en el postest entre el grupo experimental B y el grupo Control.

Se supuso que la intervención en EAOJ llevada a cabo con los alumnos del grupo B generaría mayor conocimiento en el área de Química en comparación con los alumnos del grupo control. De este supuesto se plantean las siguientes hipótesis estadísticas:

Hinv: μ *gpo B* $>$ μ *gpo ctrl*

Ho: μ *gpo B* $\leq$ μ *gpo ctrl*

H1: μ *gpo B* $>$ μ *gpo ctrl*

Los supuestos se cumplieron ya que se encontró una diferencia significativa de medias a favor del grupo B. En este grupo la puntuación media lograda fue de 4.25 y la obtenida por el grupo control fue de 2.4 (gráfica VI) lo que da cuenta de una diferencia significativa entre ambos grupos (t= 6.92) (tabla V).

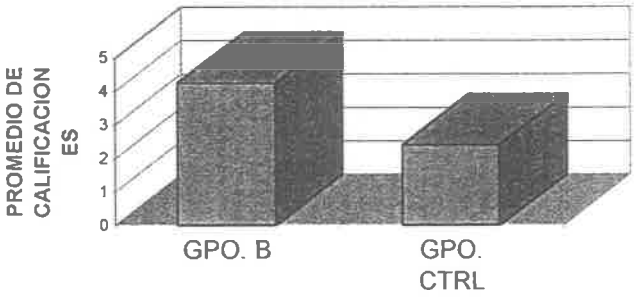
TABLA V

Medias y valores de "t" existentes entre el grupo B y el grupo Control en el postest

Media grupo B	*Media grupo Control*	*Desviación Estándar*	*GL*	*"t"*	*Diferencia*
4.25	***2.4***	***0.72***	***29***	***6.92***	***0.0025***

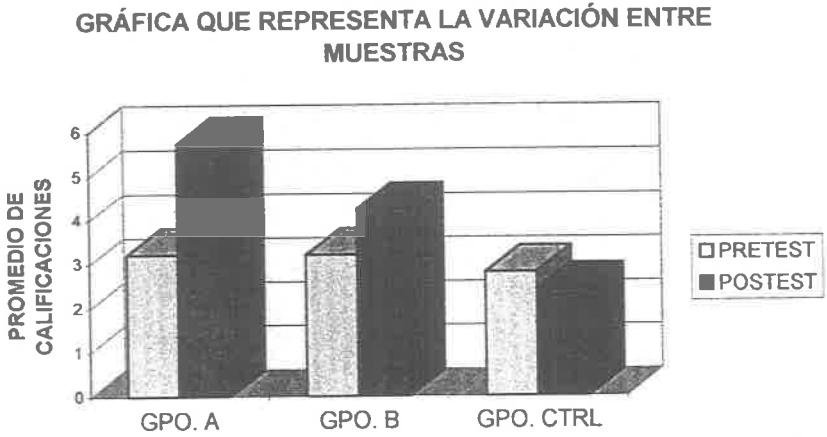
GRÁFICA VI

GRÁFICA QUE REPRESENTA LA COMPARACIÓN ENTRE MUESTRAS. GRUPOS B Y CONTROL



En términos generales se puede considerar que es más efectivo utilizar conjuntamente estrategias de organización jerárquica y de resolución de problemas (grupo A: pretest 3.22 y postest 5.73) que únicamente estrategias organizativas (grupo B: pretest 3.21 y postest 4.25). Sin embargo cabe destacar que el uso de estas últimas produce mejores resultados que si no se utiliza ningún tipo de estrategia (grupo Control: pretest 2.8 y postest 2.4) (gráfica VII).

GRÁFICA VII



En general los resultados obtenidos en este estudio corroboran las hipótesis de investigación. De esta manera se afirma que el programa de entrenamiento en estrategias de aprendizaje de alto nivel mejora la construcción del conocimiento en el área de Química en los alumnos de tercero de Secundaria.

Como se aprecia las diferentes investigaciones (incluyendo la nuestra) apuntan a la mejora en la construcción del conocimiento y/o en el rendimiento académico de los sujetos que son entrenados en estrategias de aprendizaje.

Análisis Cualitativo

Después de realizar el análisis cuantitativo, donde se registraron y describieron los resultados obtenidos sobre las estrategias de alto nivel y su efecto sobre la construcción de conocimientos de Química, ahora se presenta un análisis cualitativo con la finalidad de abordar otras dimensiones que resultan relevantes para explicar los resultados de la investigación.

A continuación se describe cómo profesora, instructores y alumnos participaron en la dinámica de la clase, para lo cual se seleccionaron las siguientes categorías que guiarán este análisis.

a) Estrategias de enseñanza.- Es la forma, método o técnica empleada por la maestra en la enseñanza de los contenidos.

b) Organización de la clase.- Aquí se consideró la relación maestra alumnos visualizada a partir del planteamiento de preguntas por parte de la maestra y las respuestas de los alumnos. Y también las acciones que los alumnos llevaron a cabo a lo largo de la intervención.

c) Aprendizaje y consolidación de las estrategias: En este aspecto se contempla el proceso de aprendizaje y el uso que los alumnos dieron a las distintas Estrategias de Alto Nivel.

d) Integración del conocimiento: Es la forma en que los alumnos representan e integran los conocimientos que construyen con los conocimientos previos.

Enseguida se presenta un análisis general de las clases tanto de los grupos experimentales (A y B) como del grupo control.

a) Estrategias de enseñanza.

En el grupo control lo que se observó es que la profesora antes de iniciar la presentación del tema hizo una serie de preguntas para recordar los contenidos de clases pasadas y que se relacionaran con la nueva información. Posteriormente hace la presentación del tema en forma oral y escribiendo el título en el pizarrón.

La clase se estructuró teniendo como eje la intervención de la maestra, fue ella quien realizó preguntas que los alumnos en pocas ocasiones contestaron. Cabe destacar que la maestra controló la participación y cuando ellos no sabían la respuesta ella la daba. También pidió y utilizó resúmenes y apuntes sobre los temas.

M: Buenas tardes
A: Buenas tardes
M: Vamos a ver el tema de soluciones acuosas
/La maestra hace una pausa, escribe en el pizarrón y continua/
M: Ustedes previamente hicieron un resumen ¿verdad? Y vimos tipos de aguas. ¿Cuantos tipos de aguas existen?
/al unísono los alumnos contestan/
A: Dos.
M: ¿Cómo se clasifican?
/Ningún alumno contesta, y la maestra da la respuesta/
M: Por su origen y por su uso, las que tenemos por su uso como se clasifican?
A: Por usos industriales
/ todos contestan al mismo tiempo/
A: Potable.
M: No hablen todos al mismo tiempo por que no los escucho y no los entiendo.
/la maestra pregunta específicamente a un alumno/

M: Guadalupe, ¿Cuales son las potables? Acuérdate de lo que hemos visto, y de los resúmenes que has hecho.
A: Son las que se usan para la limpieza para...
/la maestra no lo deja continuar/
M: Son las que utilizamos para la vida, los que consumimos ¿no?. Bueno ¿Cuáles serían las no potables?, a ver García Tania.
A: Son las industriales
M: Serían las industriales
A: Residuales.
/La maestra hace un gesto de negación ya que no le pareció la respuesta que dio la alumna/

Como se puede observar en este grupo la estrategia que utilizó la maestra fue recuperar y exponer el contenido tomando en cuenta el trabajo previo de los alumnos (resumen). Se puede apreciar también que la maestra intentó establecer preguntas que permitieron a los alumnos echar mano de su conocimiento experiencial, sin embargo los alumnos mostraron pasividad a la hora de dar las respuestas. Esta situación en ocasiones fue generada por el control que la maestra ejerció sobre la participación, por lo que, en la clase el discurso de la maestra ocupó la mayor parte del tiempo y la interacción con los alumnos fue escasa.

En los grupos experimentales la profesora inició con una breve recapitulación de lo que se había visto en clases pasadas, y hacía preguntas que le permitían reconocer el grado de aprendizaje de los alumnos. A partir de ello determinó el desarrollo del tema. Inició el tema dando una explicación general y permitió que los alumnos comentaran sobre ejemplos enfocados a la vida cotidiana.

Tema: Cationes y aniones

Maestra: A ver niños primero recordaremos que al poner en solución una sustancia electrolítica sus moléculas se rompen en partículas llamadas iones los cuales pueden ser positivos y las llamaremos cationes o negativos que se llaman aniones. ¿Me pueden decir quien propuso esta teoría?
/Un alumno levanta la mano y contesta/
Alumno: La propone Arhenius.

/La maestra realiza un gesto indicando que la respuesta fue correcta y genera otra pregunta/

M: A ver Blanca nos puedes decir qué es una sustancia electrolítica .

A: Usted nos dijo que son sustancias que conducen a la electricidad.

/La maestra profundiza en la respuesta/

M: Efectivamente, son sustancias que conducen la corriente eléctrica, sin embargo, para que se dé eso es necesario que se lleve a cabo la disociación de iones positivos y negativos. Para que les quede más claro lo que son los cationes y los aniones descríbanme las características de una pila común y corriente.

/Un alumno levanta la mano/

A: De ún lado tiene una cabecita y el otro lado esta como hundido.

M: Bueno, lo que tu llamas cabecita es el electrodo positivo que recibe el nombre de ánodo y la parte hundida de la pila es el electrodo negativo y recibe el nombre de cátodo, si hacemos pasar la corriente eléctrica de la pila a través de una sustancia electrolítica (la maestra escribe en el pizarrón la fórmula química de una solución de cloruro de sodio) los iones cloro negativos se dirigirán hacia el ánodo, es decir hacia la parte hundida y los iones sodio positivos serán atraídos por el cátodo.

/Al momento de dar esta explicación la profesora hace un esquema en el pizarrón/

Generalmente la maestra hacía preguntas sobre el tema y sobre experiencias relacionadas con éste, dando pauta a los alumnos de participar haciendo preguntas sobre lo que no entendían y aportando vivencias que se relacionaron con el tema, utilizó palabras de motivación con las cuales hacía sentir seguros y con confianza a los alumnos para que comentaran respecto al contenido y a lo que habían aprendido. Esto muestra que la profesora consideró la representación inicial que tenían los alumnos sobre el tema, logrando con ello un alto grado de actividad cognitiva por parte de ellos. Se observó que la maestra generó el interés hacia el contenido considerando y respetando la participación de los estudiantes.

En la intervención que hicieron los instructores se partió de lo que la maestra abordó en la clase, se presentaron las estrategias con dinámicas que implicaron la reflexión de los alumnos en cuanto a la importancia de la

organización del conocimiento en el desarrollo de aprendizajes significativos, con lo cual en ambos grupos se explicaron los componentes y normas de elaboración de las Estrategias de Organización Jerárquica (EOJ).

Instructores: Muchachos para iniciar es necesario que tengan a la mano los apuntes que acaban de hacer. Lo que vamos a realizar ahora es una red semántica, este esquema consiste en identificar y relacionar los temas y subtemas más importantes de la clase.
/Conforme los instructores iban explicando anotaban en el pizarrón el nombre de la técnica y su definición/
Alumnos: Pero cómo se hacen?
Instructores: Precisamente les vamos a explicar los componentes y normas de elaboración de las redes para que ustedes puedan elaborar una con los contenidos que acaban de ver en clase.
/Los instructores presentan una lámina en donde se incluyen los componentes y normas de elaboración de las redes semánticas/
Alumno: ¿Oye? No entiendo bien qué son los nodos.
Instructor: Son los conceptos o temas que tú consideras más importantes de la explicación que dio la maestra.

Se puede ver como es que los instructores expusieron el contenido de manera organizada. En esta primera parte de la intervención sólo se generó una explicación sobre qué es y en qué consiste la estrategia, con la finalidad de aclarar dudas sobre aspectos conceptuales de las distintas técnicas. Posteriormente los instructores modelaron y realizaron práctica guiada de las diversas estrategias.

I: Les vamos a pedir que identifiquen los conceptos más importantes del tema que acaban de ver con la maestra. Con los contenidos que hayan elegido van a realizar una red semántica tomando en cuenta los componentes y normas de la elaboración de las redes, si tienen alguna duda nos preguntan.
/Los alumnos realizaron la actividad y manifestaron algunas dudas/
A: Oye es que no sé como unir los conceptos con los eslabones
I: Te refieres a que no sabes cómo se relaciona este concepto con el que pusiste primero?
/ el alumno hace un gesto de afirmación y el instructor le brinda apoyo/
I: Te voy a pedir que identifiques primero cuál es el tema principal.
A: La maestra estuvo hablando de los cationes y aniones.

I: Muy bien, ahora dime cuáles son los subtemas que se abordaron de ese tema principal.
A: Vimos la definición de cationes y aniones.
I: Bueno, cuáles son las ideas más importantes de esa definición.
A: Pues que unos son iones negativos y otros son iones positivos.
I: A ver concretamente dime cuáles son los iones positivos y cuáles los negativos.
A: Los positivos son los cationes y los negativos son los aniones.
I: Lo que vas a hacer ahora es ubicar el tema principal en una parte de la hoja y directamente vas a relacionarlo con los subtemas y éstos vas a relacionarlos directamente con las ideas importantes que me acabas de mencionar.

Esta situación permite visualizar el proceso que se siguió para llevar a cabo la enseñanza de las estrategias declarativas, ya que se muestra la ayuda solicitada por el alumno y el apoyo brindado por los instructores. Cabe destacar que este proceso se planeó y desarrolló considerando las aportaciones del constructivismo, en donde se establece que primero el que enseña debe mostrar la actividad, posteriormente la debe realizar con el alumno y finalmente el alumno la debe desarrollar de manera autónoma. Esta última parte se generó después de varias sesiones, ya que a los alumnos les costó trabajo dominar el uso de las técnicas.

En el caso del grupo A también se explicó el heurístico utilizado como Estrategia de Resolución de Problemas (ERP), en donde la profesora y los instructores la mayoría de las veces trataron de establecer una relación entre el conocimiento declarativo y el procedimental, esto sucedía al iniciar o terminar la clase.

CONCENTRACIÓN MOLAR.

Maestra: Niños , ¿Se acuerdan cuáles son los métodos que se requieren para purificar el agua?
/Algunos alumnos levantan la mano y ella le da la palabra a uno/
Alumno: Creo que es lo de la filtración, sedimentación, la cloración.
M: Muy bien, ahora díganme qué tipo de tratamiento químico utilizan sus mamás para desinfectar el agua.

A: Mi mamá le pone unas gotas de cloro al agua.
M: ¿Te has fijado cuantas gotas le pone por litro de agua?
A: Sí, le pone tres gotas.
M: Muy bien, la mayoría de las mamás utiliza gotas de cloro o un solvente que venden en las farmacias. Es importante saber la cantidad de cloro o solvente que debe ponérsele al agua, esta cantidad de solvente tiene una concentración molar específica, ya que no podemos agregar una botella de cloro a un litro de agua, es por ello que debemos hacer un cálculo de concentración molar para saber que cantidad de cloro o solvente se necesita para un litro de agua.
M: Vamos a realizar algunos ejercicios en donde tenemos que calcular la molaridad. Pero ahora los psicólogos los van a orientar sobre cómo resolverlos.
I: Muchachos, vamos a poner un problema en el pizarrón, pero les vamos a dar una técnica para que no se les dificulte tanto y lo vamos a resolver todos juntos.
/Los alumnos hacen un gesto de aceptación/
I: Lo primero que debemos hacer es leer muy bien el enunciado para comprenderlo, en seguida tratar de transcribirlo como lo entendimos, a esto le llamamos ayudas textuales.
/ Los instructores apuntan en el pizarrón el siguiente paso/
I: Se continúa con la representación lingüística en donde ustedes tienen que ver que les están pidiendo y así saber qué es lo que saben y qué no saben sobre el problema.
I: Después de que conocemos lo que nos hace falta, tenemos que pensar qué es lo que tenemos que hacer para resolver el problema, a esto le llamamos razonamiento y lo que sigue es la ejecución de ese razonamiento.
I: El último paso es la evaluación, es decir, revisar si la forma en que resolvimos el problema fue adecuada.

Se observa como una de las partes más importantes de la clase se dio cuando la maestra estableció relaciones importantes entre el conocimiento declarativo y el procedimental. Posteriormente se explicó la estrategia de resolución de problemas, para lo que se siguió el mismo proceso, es decir, se inició la clase con una explicación detallada de la estrategia de resolución de problemas, se aclararon dudas sobre el procedimiento utilizado y después se generaron momentos de modelamiento y practica guiada por parte de los instructores.

I: Recuerden que lo primero que deben hacer es transcribir lo que entienden del enunciado del problema. ¿Tienen alguna duda?
A: ¿ Y si entendimos bien lo que están pidiendo ?
I: Aunque le hayan entendido no está por demás que lean bien el enunciado para que además de saber qué es lo que les están pidiendo, lo comprendan.
I: Ahora continuamos con la representación lingüística.
A: Oye no entiendo
I: Mira, por ejemplo, en este problema se te pide calcular la cantidad de NaO3 (Trióxido de sodio) que se necesita para disolver en 150 ml. de agua y así obtener una solución 3M, en este caso ¿ cuáles son los datos que tienes?
A: Tengo el compuesto químico que es Trióxido de Sodio, la cantidad de agua 150ml y con esto obtener una solución de 3 M.
I: ¿ Y qué datos no tienes?
/ Otros alumnos levantan la mano y se les da la palabra/
A: No tengo la masa molecular del compuesto, tampoco la fórmula de la molaridad.
I: Muy bien, ahora hay que buscar la información que hace falta, para que se les facilite pueden poner en una hoja dos columnas y en una ponen lo que saben del problema y en la otra lo que no saben.
I: Ahora que conocemos lo que nos hace falta, tenemos que pensar qué es lo que tenemos que hacer para resolver el problema.
/Varios alumnos levantan la mano y aportan ideas sobre el procedimiento que se debe seguir para resolver el problema/
I: Muy bien , lo que acabamos de hacer es razonar el problema y lo que sigue es la ejecución, la realizan en su cuaderno.
/ Ya que los alumnos resuelven el problema los instructores les piden que evalúen su ejecución/

Esta situación reflejó como fue que la resolución de problemas estuvo determinada por el conocimiento declarativo y procedimental que el alumno poseía y la relación que pudo establecer entre ambos. Sin embargo esto no es suficiente, el alumno además debe poseer habilidades que le permitan comprender el problema, representarlo, razonarlo, ejecutarlo y evaluarlo; con el propósito de hacer más rápida y eficaz la solución del problema. Dichas habilidades, fueron adquiridas a partir de un proceso que en primer lugar implicó la explicación del heurístico, después el modelamiento y practica guiada y finalmente la utilización autónoma del procedimiento para resolver problemas.

El analizar las estrategias de enseñanza permitió tener claridad sobre la forma en que profesor y alumnos se relacionaron durante el proceso de enseñanza. Concretamente este análisis nos permitió conocer la forma en que se organizaron las clases.

b) Organización de la clase.

En el grupo control la profesora condujo la clase a través de una serie de preguntas que estuvieron presentes en la mayor parte del tiempo. También les hacía la indicación a los alumnos que apuntaran lo que ella decía, ya que, ella sólo anotó en el pizarrón lo más importante y de forma breve. Cabe destacar que en ocasiones la maestra controló excesivamente la participación, por lo que no se generó una interacción constante con ella y mucho menos entre los alumnos.

M: ¿Cómo afecta la contaminación a los ecosistemas?
/Ella continua preguntando sin que le hayan respondido los alumnos/
M: Tenemos ecosistemas acuáticos. ¿ Sí, verdad? Qué otro tipo de ecosistemas tenemos?
A: Desértico, Selvático.
M: Desértico sería otro ecosistema, la contaminación afecta tanto al ambiente. ¿Hay contaminación de qué?
A: Del aire
M: Del aire, del agua, del suelo
/interviene la maestra y no da oportunidad de que los alumnos participen/
M: ¿Cómo contaminamos el aire?
/Ella misma se contesta/
M: Por las sustancias tóxicas que desechan las industrias.
A: Por el humo de los carros.
M: Bueno, esto contamina el aire en general ¿Y qué pasa con la contaminación del agua?
A: La contamina la gasolina y el petróleo.
A: El uso de detergentes también contribuye.

En este grupo se visualiza cómo la profesora generó una repetición de los contenidos del texto, estableciéndolos como verdades incontrovertibles. Esta situación se dio, debido a que fueron pocos los alumnos que participaron sobre el contenido, lo cual generó que fuera ella quien proporcionara la mayor cantidad de información.

Es importante mencionar que durante las clases pocos alumnos formularon preguntas sobre el contenido, debido a que estuvieron ocupados en escuchar y escribir lo que la maestra decía. En ese sentido la participación referida a la unidad temática fue escasa y dependía en gran medida de la habilidad de los alumnos para localizar en su cuaderno o libro información que les permitiera responder a las interrogantes de la maestra. Cabe destacar que las respuestas ofrecidas por los alumnos fueron expresadas sin modificar lo expuesto en el libro o en sus apuntes.

En este grupo el papel del alumno fue pasivo, ya que sólo recibía la información presentada por la maestra y la reprodujo sin cambios. No se puede decir que estos alumnos no utilizaron estrategias de ningún tipo, puesto que es evidente que utilizaron estrategias de asociación, ya que lo que hicieron fue copiar del texto la información que se les solicito.

En los grupos experimentales se estableció que los alumnos podían hacer preguntas sin ninguna restricción. Las interrogantes que generaron los alumnos estuvieron encaminadas a resolver dudas, a saber más acerca del tema y a conocer la forma adecuada de llevar a cabo las estrategias, de estos aspectos se elaboró una lista de verificación, en donde se determina el nivel de ayuda requerida por los alumnos de los grupos experimentales y control (Cuadro 1).

GRUPO	A	A	B	B	CTRL	CTRL
ALUMNOS	Armando	Rebeca	Nora	Jair	Francisco	Miriam
AYUDA DE BAJO NIVEL						
No hace preguntas sobre el contenido.		x		x		x
No hace preguntas sobre las estrategias.		x		x		
Hace preguntas sobre un dato aislado.				x		x
No hace preguntas sobre la forma de resolver los problemas.		x	x	x		x
AYUDA DE ALTO NIVEL.						
Hace preguntas sobre las estrategias.	x		x			
Hace preguntas sobre cómo representar el problema esquemáticamente						
Hace preguntas sobre el contenido.	x		x		x	
Hace preguntas sobre alguna parte del procedimiento para resolver el problema	x				x	

Cuadro 1: Lista de verificación del tipo de ayuda requerida por los alumnos de los grupos experimentales y control.

A partir de esta caracterización se observó que el planteamiento de preguntas estuvo enfocado a lograr que el alumno activara su memoria, sobre todo cuando posee cierta información sobre el tema a tratar. Esta situación que generaron la maestra y los instructores se consideró como organizador previo de tipo comparativo, el cual permitió que el alumno fuera activando sus esquemas cognitivos relacionados con el contenido.

Es importante destacar que cuando los alumnos plantearon sus dudas recibieron apoyo, ya sea por parte de la maestra o de los

instructores, lo cual permite pensar que el aprendizaje se lleva a cabo a través de la ayuda contingente de otras personas con más experiencia cultural. Esta situación se puede ver con claridad en el momento en que los instructores plantearon preguntas sobre el proceso empleado por los alumnos a la hora de realizar las estrategias, ya que estos reflexionaron sobre el proceso estratégico que desempeñaron. En relación a esto es fundamental desarrollar momentos metacognitivos en los alumnos de tal forma que reflexionen y se hagan conscientes de sus procesos mentales.

En los grupos experimentales se percibió cómo la maestra y los instructores hicieron que los alumnos participaran en las actividades designadas para cada contenido utilizando estrategias de reestructuración, en donde se requiere la reorganización de los conocimientos, a partir de su confrontación con la realidad (Gagné, 1995).

De esta situación se destacan tres momentos importantes de la participación de los alumnos. Por un lado generaron cuestionamientos referidos a las instrucciones y actividades propuestas en clase. Por otro lado se enfocaron a preguntar, comentar y realizar actividades relacionadas con el contenido de la Química. Es importante destacar que la participación la llevaron a cabo sin restricciones de la maestra, que concluían las actividades propuestas, que se notaron concentrados en la clase y en el trabajo que desarrollaron, y trataron de colaborar con sus compañeros en los ejercicios que la maestra o los instructores proponían para trabajar en equipo (Cuadro 2).

GRUPO	A	A	B	B	CTRL	CTRL
ALUMNOS	Armando	Rebeca	Nora	Jair	Francisco	Miriam
POCA COLABORACIÓN						
Poca participación en los trabajos en equipo.				×	×	×
No se muestra dispuesto a colaborar en la discusión de contenidos.		×			×	
Se niega a prestar ayuda a sus compañeros.			×		×	
No solicita ayuda de sus compañeros.		×			×	
MUCHA COLABORACION.						
Solicita ayuda a sus compañeros	×			×		×
Frecuentemente colabora en las actividades grupales	×		×			
Se muestra dispuesto a iniciar discusiones sobre el significado de los textos			×			
Ofrece apoyo a sus compañeros.	×					

Cuadro 2: Lista de verificación del tipo de colaboración llevada a cabo en los grupos experimentales y control.

Una parte importante del proceso de enseñanza-aprendizaje fue la evaluación, en este caso se consideró la actividad del alumno como un factor importante de la evaluación formativa; la cual fue considerada como la valoración de los procedimientos utilizados por los alumnos durante el proceso de aprendizaje. Sin embargo también fue importante

considerar productos finales en los que se tomó en cuenta el proceso seguido por el alumno en la solución de una tarea específica (evaluación sumativa) . Para ambos tipos de evaluación se utilizó la técnica de ejercicios específicos y la realización de autoinformes (Montero, 1994). En los autoinformes el alumno describió el proceso que llevó a cabo para realizar las estrategias, de lo cual se presenta un análisis. (Cuadro 3).

GRUPO	***A***	***A***	***A***	***B***	***B***	***B***
ALUMNOS	Blanca	Rebeca	Armando	Juan Carlos	Teresa	Nora
POCA EXPLICACIÓN						
Comenta brevemente sobre aspectos previos de la elaboración de estrategias.		×	×		×	
Comenta brevemente sobre el proceso de elaboración de estrategias.		×				
Comenta brevemente sobre procesos de evaluación en la elaboración de estrategias.		×			×	
AMPLIA EXPLICACIÓN						
Comenta aspectos de planificación en la elaboración de estrategias.	×			×		×
Comenta sobre el proceso de realización de la estrategia	×		×	×	×	×
Comenta sobre los procesos de evaluación en la elaboración de estrategias.	×		×	×		×

Cuadro 3: Análisis de los autoinformes realizados por los alumnos de los grupos experimentales.

Cabe destacar que los alumnos que dieron una amplia explicación del proceso de elaboración de estrategias tuvieron un buen dominio de las técnicas, ya que no sólo recibieron la información, también la seleccionaron, organizaron, integraron, cuestionaron y en el caso del grupo A también la utilizaron en la resolución de problemas. Los que no lograron dar una buena explicación fueron alumnos que no tuvieron un buen dominio de las estrategias, ya que presentaron serios problemas a la hora de seleccionar y reestructurar la información. Esto se pudo observar no sólo en los autoinformes, sino también en la realización de las distintas estrategias.

Esta situación ocupó gran parte del tiempo de la clase en los grupos experimentales, en donde poco a poco algunos alumnos fueron demostrando un dominio y destreza mayor para organizar el contenido, el tipo de elaboraciones realizadas por los alumnos de estos grupos se organizaron en una lista de verificación (Cuadro 4).

GRUPO	A	A	B	B
ALUMNOS	Armando	Rebeca	Juan Carlos	Teresa
BAJA ELABORACION				
La relación entre conceptos es confusa.		×		×
Los ejemplos no representan usos en la vida cotidiana.		×		
Los conceptos no representan las ideas principales del tema.		×		×
ALTA ELABORACION				
La relación entre conceptos es clara.	×		×	
Los ejemplos representan usos en la vida cotidiana.	×		×	
Los conceptos representan las ideas principales del tema.	×		×	

Cuadro 4: Lista de verificación de la elaboración de esquemas en los grupos experimentales

Todo esto, permite considerar que estos alumnos se involucraron activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual implicó que además de estar dispuestos a aprender significativamente echaron mano de diversas estrategias que les permitieron acceder al conocimiento. En estos grupos el uso de estrategias de organización jerárquica y de resolución de problemas fue uno de los factores que influyó de forma

importante en el logro de aprendizajes significativos, puesto que las primeras permitieron la activación y la recuperación rápida de la información, debido a la relación interna que se estableció entre los contenidos y los conocimientos previos del sujeto (Pozo, 1990).

Las estrategias de resolución de problemas permitieron identificar el problema, definirlo, representarlo, elegir la estrategia para solucionarlo, autoevaluar los resultados, extraer datos, utilizar la información declarativa, interpretar los resultados y finalmente comunicarlos.

En términos generales además de los esquemas se tomó en cuenta el uso del heurístico para resolver problemas. Es importante mencionar que los alumnos se mostraron interesados y concentrados al momento de aprender las estrategias.

c) Aprendizaje y consolidación de las estrategias.

El aprendizaje y uso de las estrategias ocupó gran parte del tiempo de la clase en los grupos experimentales. En el caso del grupo A el aprendizaje se centró en la realización de esquematizaciones (Redes semánticas, Diagramas radiales y Mapas conceptuales) además de la utilización de un heurístico para resolver los problemas de Química. En el grupo B, el aprendizaje de los alumnos, se quedó solo en la realización de esquematizaciones.

Cabe mencionar que en ambos grupos, las estrategias se presentaron en virtud de la dificultad que implicó su elaboración. Así en un principio se presentaron las redes semánticas, posteriormente los diagramas radiales y finalmente los mapas conceptuales. La utilización del heurístico se presentó a la par que las demás estrategias en el grupo A.

Es importante establecer cómo se fue dando el aprendizaje de las estrategias y en consecuencia determinar el impacto que tuvieron cada una de ellas en la adquisición de conocimientos de Química en ambos grupos experimentales.

En ambos grupos el aprendizaje y uso de las redes semánticas fue complicado, ya que para los alumnos representó una nueva forma de organizar el conocimiento. La dificultad más común que se presentó fue establecer las relaciones entre conceptos. Sin embargo la ayuda que los instructores brindaron sirvió para que este problema disminuyera. El apoyo que se generó consistía en pedirles a los alumnos que identificaran los temas generales y posteriormente que mencionaran ideas importantes que se desprendieran de esos temas. Para ello se partió del conocimiento que los alumnos tenían sobre los cuadros sinópticos y partimos de ello para que empezaran a ordenar la información que tenían, lo cual les facilitó la realización de las redes semánticas.

Esto se pudo apreciar en las posteriores realizaciones de redes, ya que, algunos alumnos lograron mejorar su representación del conocimiento. Es el caso de una alumna del grupo A con promedio de 9 en Química, que al inicio de la intervención tuvo dificultad en cuanto a la estructura, el manejo de conceptos y la organización de la información. Conforme transcurrió el tratamiento se observó que esta alumna mejoró la estructura de sus redes de tal manera que en la última entrega el manejo y relación de conceptos mejoró (fig. 1).

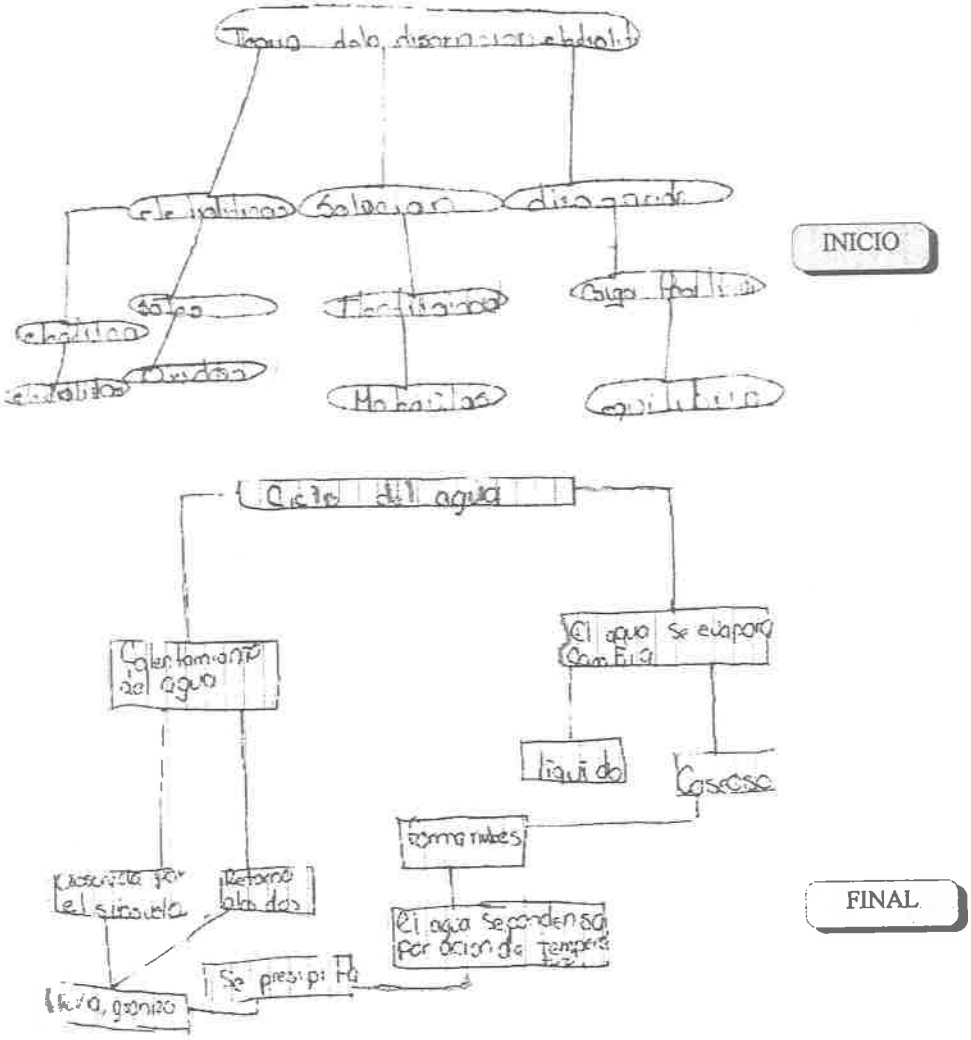


FIGURA 1: Redes semánticas de una alumna del grupo A que logró el dominio de la técnica

En el grupo B también hubieron alumnos que se beneficiaron de la técnica, como en el caso de una alumna con promedio de 8 en Química, al iniciar el tratamiento su representación del contenido era confusa y desorganizada, pero conforme fue teniendo un dominio en el uso de la técnica y sobre todo en la forma de relacionar y organizar conceptos, la

claridad de sus esquematizaciones fue mayor (fig. 2). Al parecer el dominio que tuvo de la técnica generó una mejor construcción de conocimientos, debido a que el resultado que obtuvo en el postest evidenció una mejora substancial con respecto al pretest.

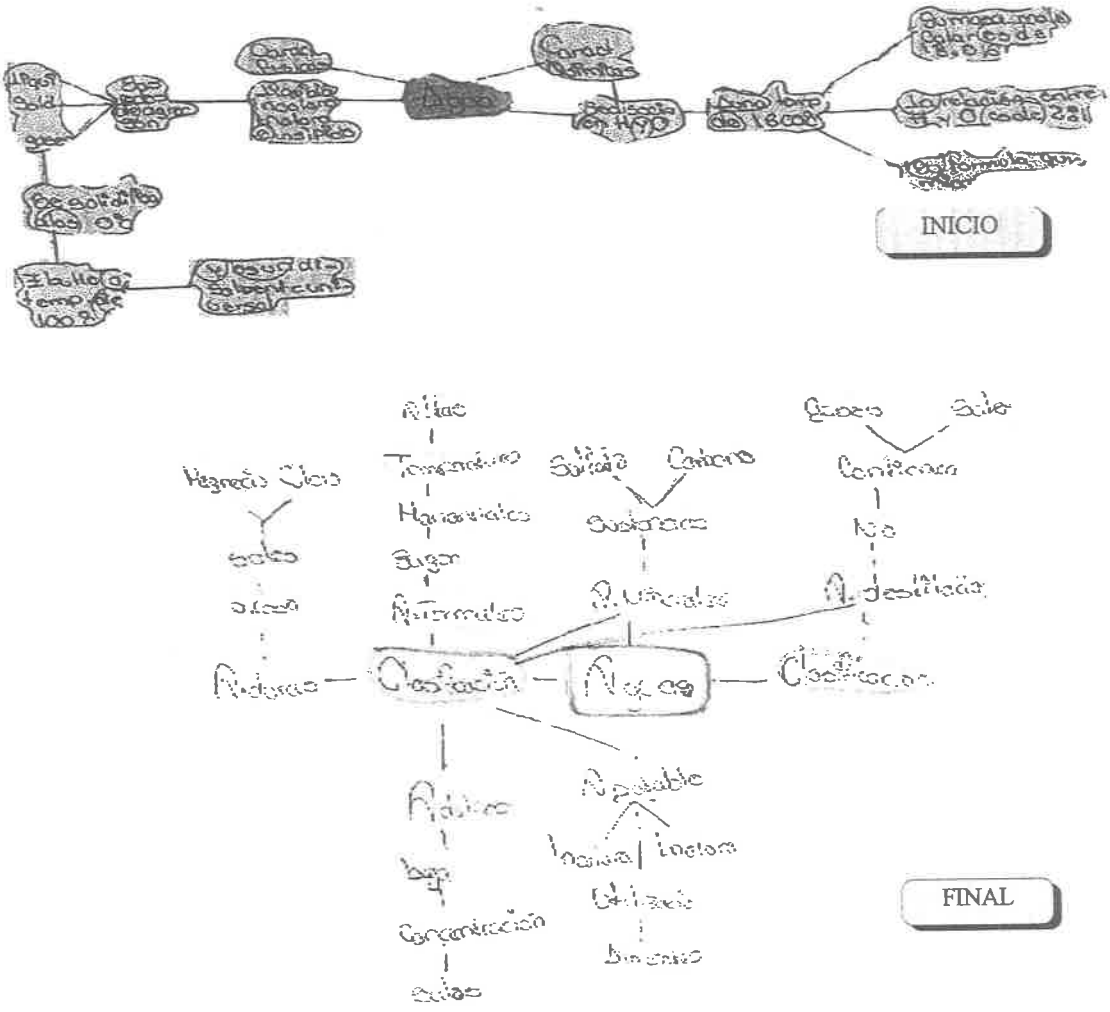


FIGURA 2: Redes semánticas de una alumna del grupo B que logró el dominio de la técnica

Sin embargo no todos los alumnos mejoraron su representación del ontenido. Así que, se pudo observar en una de las alumnas del grupo A con un romedio de 7 en Química que su manejo de la técnica no fue muy bueno, uesto que la estructura de sus redes semánticas, no cumplió con las normas e elaboración de ésta técnica, por lo que esta dificultad estuvo presente no ólo al inicio del entrenamiento sino hasta el final del mismo (fig. 3). Cabe ıencionar que esta alumna no evidenció una mejora en el aprendizaje de ɔntenidos, lo cual se observó en los resultados obtenidos tanto en el pretest ɔmo en el postest.

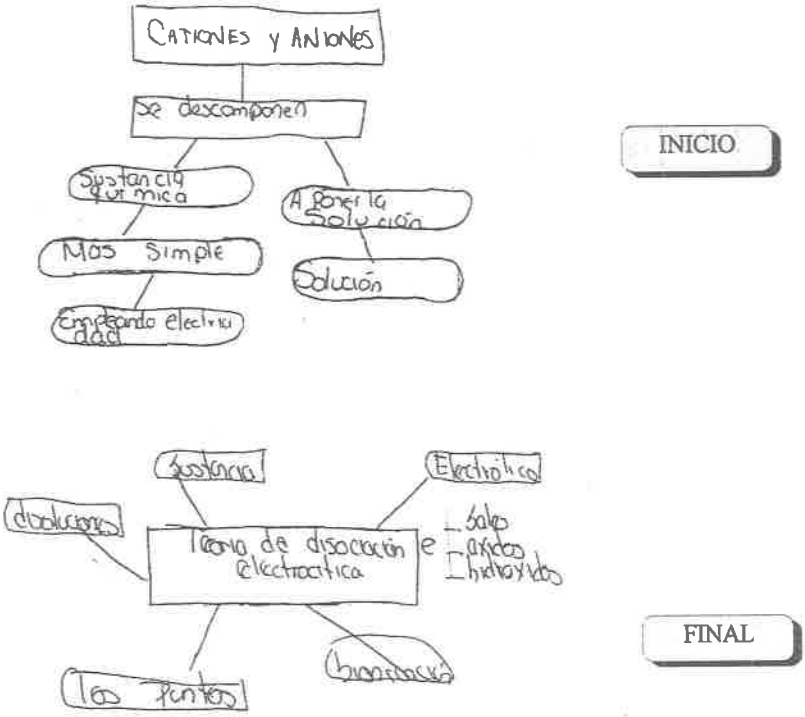


FIGURA 2: Redes semánticas de una alumna del grupo A que no logró el dominio de la técnica.

En el grupo B también se presentó una situación de este tipo, en la que se ubica a una alumna con promedio de 9 en Química. El conocimiento de esta alumna fue esquematizado de forma desorganizada y confusa tanto al inicio como al final del tratamiento (fig. 4). Se observa también que la calificación obtenida por esta alumna en el postest no varío en comparación con lo que obtuvo en el pretest, lo cual, demuestra que al no lograr un dominio de las estrategias mantuvo la construcción de conocimientos en el mismo nivel.

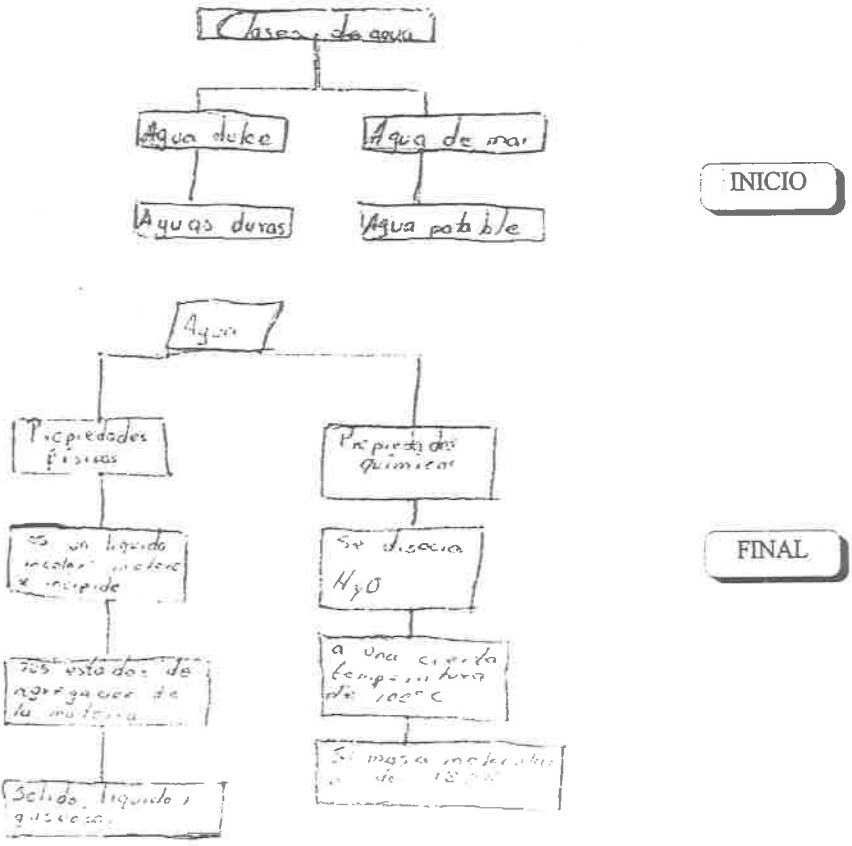


FIGURA 4: Redes semánticas de una alumna del grupo B que no logró el dominio de la técnica

Los Diagramas Radiales no causaron tanta dificultad a los alumnos de ambos grupos, puesto que, ya tenían más dominio sobre la forma de organizar el contenido. Sin embargo esta técnica implicó establecer una secuencia del contenido bien definida, lo cual representó un problema en el proceso de aprendizaje. No obstante la ayuda que proporcionaron los instructores permitió a algunos alumnos ir mejorando en dicha secuenciación . El apoyo brindado consistió en pedirles a los alumnos que además de identificar el tema principal y las ideas importantes establecieran el orden de estas ideas en función de la explicación que ellos dieran al tema principal. Esta técnica fue benéfica para los alumnos, puesto que, no sólo tenían que relacionar conceptos, sino además, tenían que establecer una secuencia lógica de ideas, lo cual, implicó un grado mayor de organización y sistematización de la información.

Entre los alumnos que se beneficiaron de esta técnica se menciona a un alumno del grupo A con promedio de 8 en la materia de Química. Tuvo un buen dominio de la técnica, ya que en sus producciones iniciales tenía dificultad para relacionar conceptos y establecer la secuenciación adecuada de ideas. Sin embargo, hacia el final del entrenamiento evidenció un mejor empleo de conceptos y secuenciación de contenido (fig. 5). Se puede afirmar que esta mejora tuvo consecuencias en la construcción de conocimientos, lo cual se evidenció en el resultado que obtuvo en el postest, que fue substancialmente mayor que el obtenido en el pretest.

FIGURA 5: Diagramas radiales de un alumno del grupo A que logró el dominio de la técnica

Entre los alumnos del grupo B que se beneficiaron de esta técnica se menciona a una alumna con promedio de 8 en Química, inició con buenas esquematizaciones que representaron relaciones conceptuales claras. Sin embargo presentó problemas de secuenciación de la información que, poco a poco fue disminuyendo hasta establecer secuencias lógicas al grado de no ser necesario que explicara sus últimas producciones (fig. 6). Cabe mencionar que esta alumna mejoró significativamente en el postest,

con respecto al pretest, lo cual nos habla también de una mejora en la construcción de conocimientos, que atribuimos al dominio que logró de la técnica.

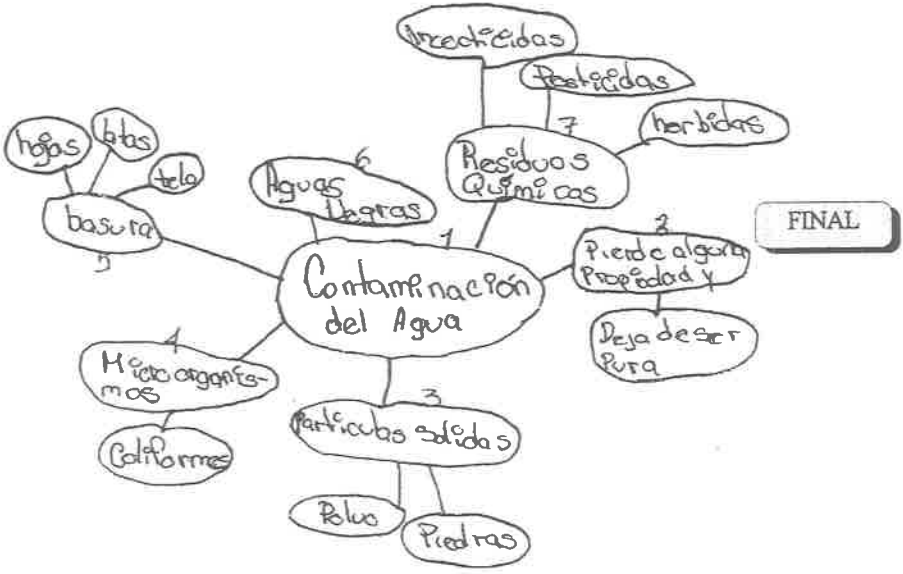


FIGURA 6: Diagramas radiales de una alumna del grupo B que logró el dominio de la técnica

Como en el caso de las Redes Semánticas en el uso de Diagramas también hubo alumnos que no modificaron su representación del contenido. Tal es el caso de una alumno del grupo A con promedio de 7 en la materia de Química, tuvo un buen manejo de conceptos desde las primeras elaboraciones, no obstante, el empleo de la información significativa de los temas no fue el más adecuado (fig. 7). A ello se le atribuye el bajo nivel de conocimiento obtenido en el postest, el cual fue muy similar al presentado en el pretest.

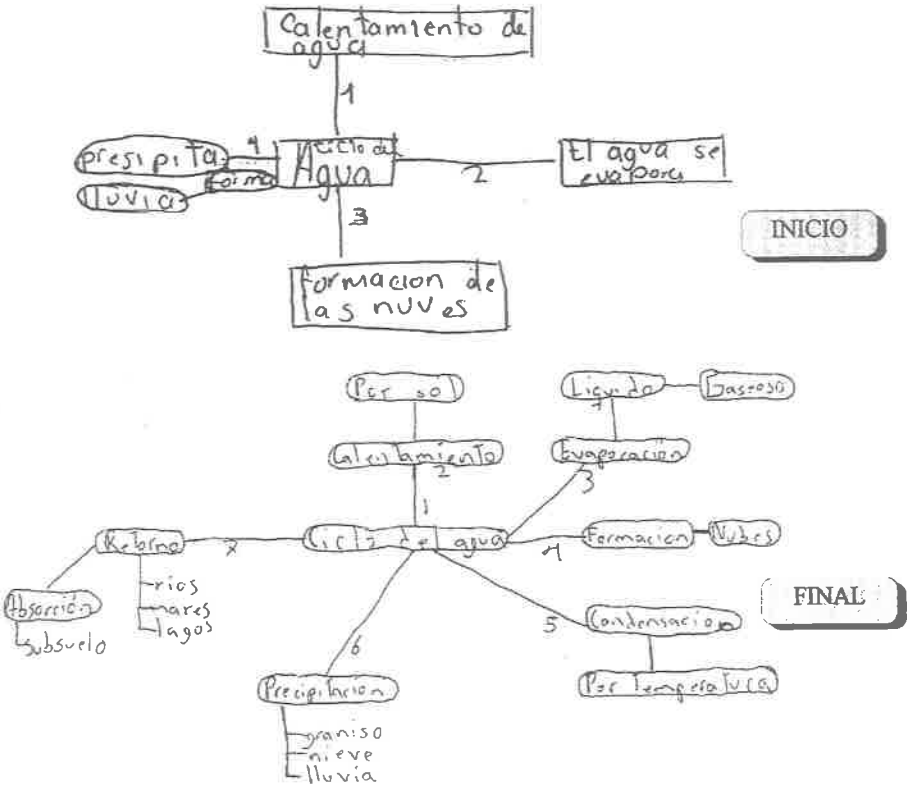


FIGURA 7: Diagramas radiales de un alumno del grupo A que no logró dominar la técnica

En el caso de los alumnos del grupo B, se menciona a un alumno con promedio de 6 en Química que evidenció una forma confusa de secuenciar el contenido tanto al inicio como al final de la intervención (fig. 8). Cabe destacar que se trata de un alumno con bajo nivel de participación y dominio del contenido, por lo que se cree que a esto se debió su dificultad para sistematizar la información. Como dato importante está el hecho de que el resultado obtenido en el pretest no varió en comparación con el pretest (en ambas pruebas sus calificaciones fueron bajas).

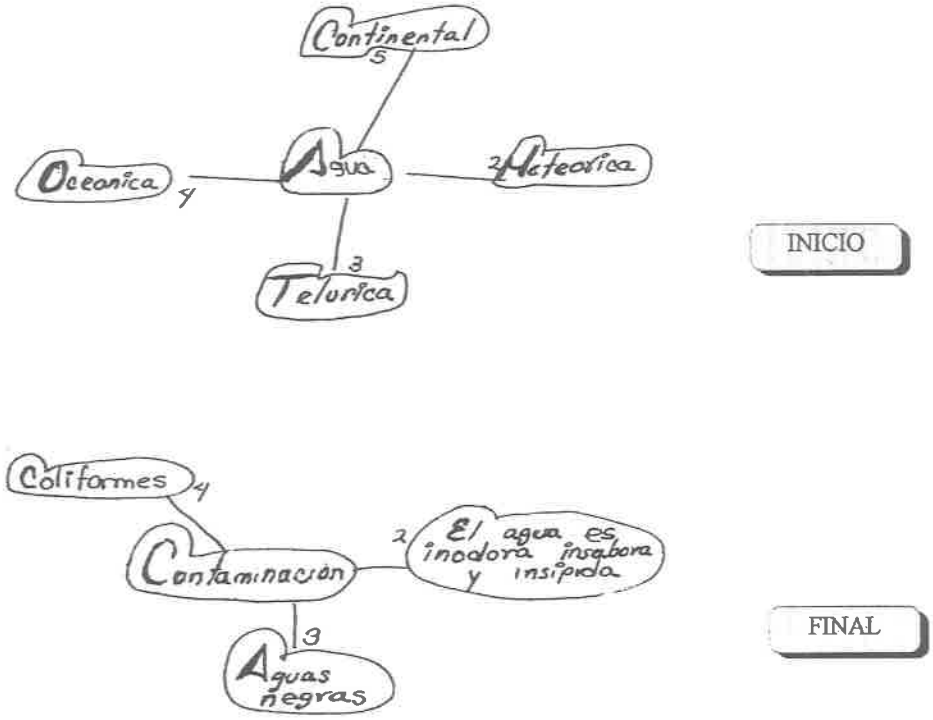


FIGURA 8: Diagramas radiales de un alumno del grupo B que no logró un dominio de la técnica

En el aprendizaje de los Mapas Conceptuales, los problemas se concentraron en la organización jerárquica de la información y en el uso adecuado de palabras enlace. En este caso, el apoyo generado por los instructores en ambos grupos consistió en pedirles a los alumnos que realizaran cuadros en los que organizaran la información de la siguiente manera.

Tema Principal	*Subtema*	*Conceptos importantes*	*Ejemplos*

Posteriormente se les pedía que en este mismo orden elaboraran un Mapa Conceptual incluyendo las palabras enlace (conjunciones, proposiciones etc.) que se encontraban en el cuadro, de tal forma que al leer el esquema se tuviera claridad en la explicación total del tema.

Al igual que con las demás técnicas en los Mapas Conceptuales también hubieron alumnos que se beneficiaron de la técnica. Tal fue el caso de un alumno del grupo A con promedio de 7 en Química, que en las primeras entregas de Mapas la estructura era buena, sin embargo, presentó problemas de jerarquía, sobre todo en cuanto a las relaciones de subordinación entre conceptos. Conforme fue utilizando la técnica se pudo apreciar que hacia el final del tratamiento este alumno mejoró substancialmente en la elaboración de mapas conceptuales (fig. 9). Es importante mencionar que en los resultados del postest obtuvo un mejor promedio en comparación con el pretest. Por lo tanto se puede decir que esta técnica influyó en la construcción de contenidos.

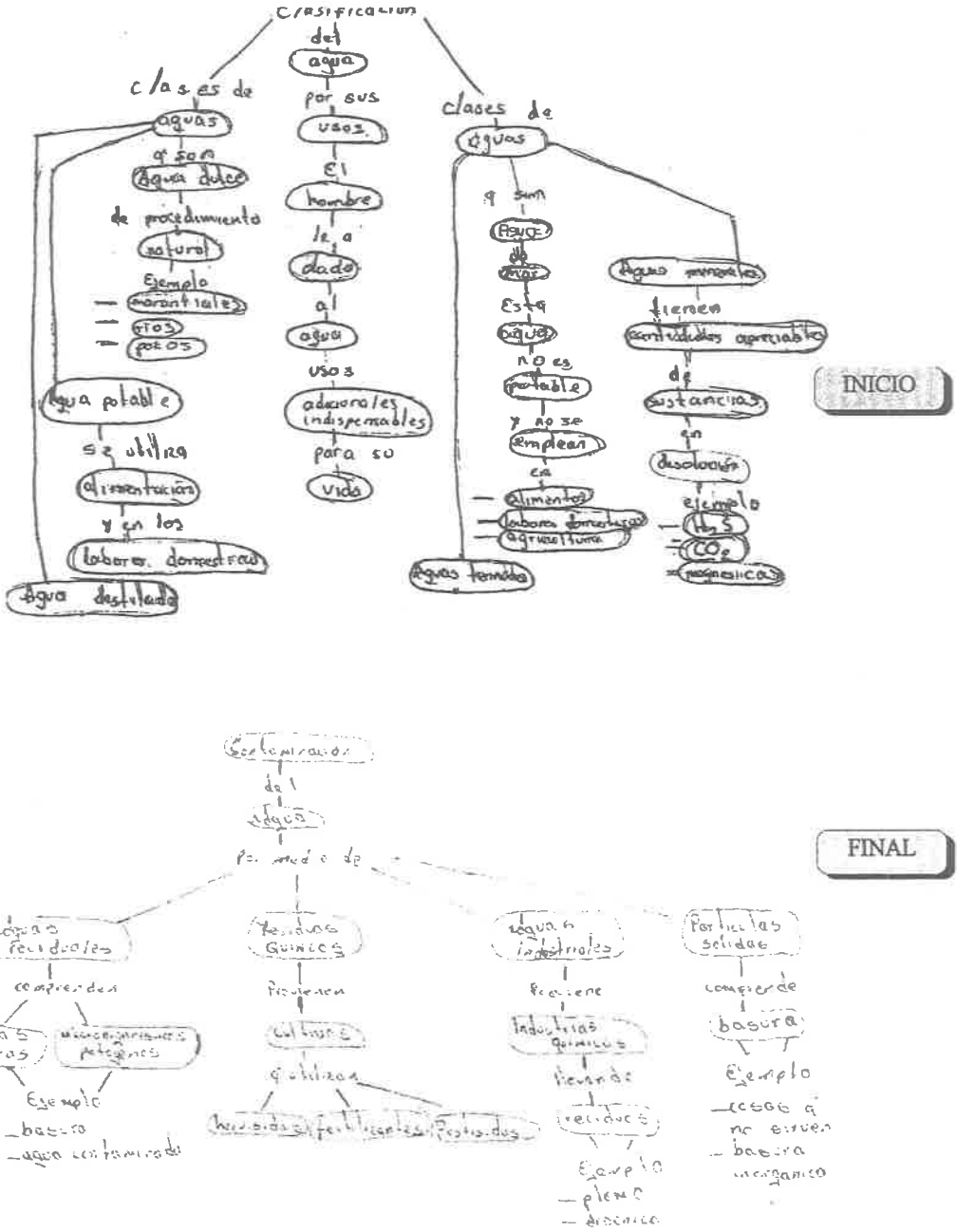


FIGURA 9: Mapas conceptuales de un alumno del grupo A que logró dominio de la técnica

En el grupo B también hubieron alumnos que se beneficiaron de esta técnica. Se señala el caso de un alumno con promedio de 6 en Química. Sus primeros mapas fueron bastante confusos y no tenían una adecuada jerarquización de conceptos, pero con las actividades fue adquiriendo mayor habilidad en el uso de esta técnica hasta llegar a una representación clara de la información en sus últimas producciones (fig. 10). El resultado obtenido en el postest fue considerablemente más alto que el obtenido en el pretest, lo cual indica una mejora en la construcción de contenidos de Química.

En este caso, también hubo quienes no lograron mejorar en el uso de mapas conceptuales. Se observó en uno de los alumnos del grupo A con promedio de 7 en Química, la estructura, el manejo de conceptos y la jerarquización de la información fueron los elementos que más dificultad le causaron al inicio de la intervención. Sin embargo, en las producciones finales este alumno mejoró en algunos aspectos de la jerarquía y relación conceptual, pero esto no fue suficiente, ya que, seguía presentando serios problemas para seleccionar la información relevante (fig. 11). Esta falta de dominio en el uso de estrategias generó que esta alumna no mejorara en la construcción de contenidos.

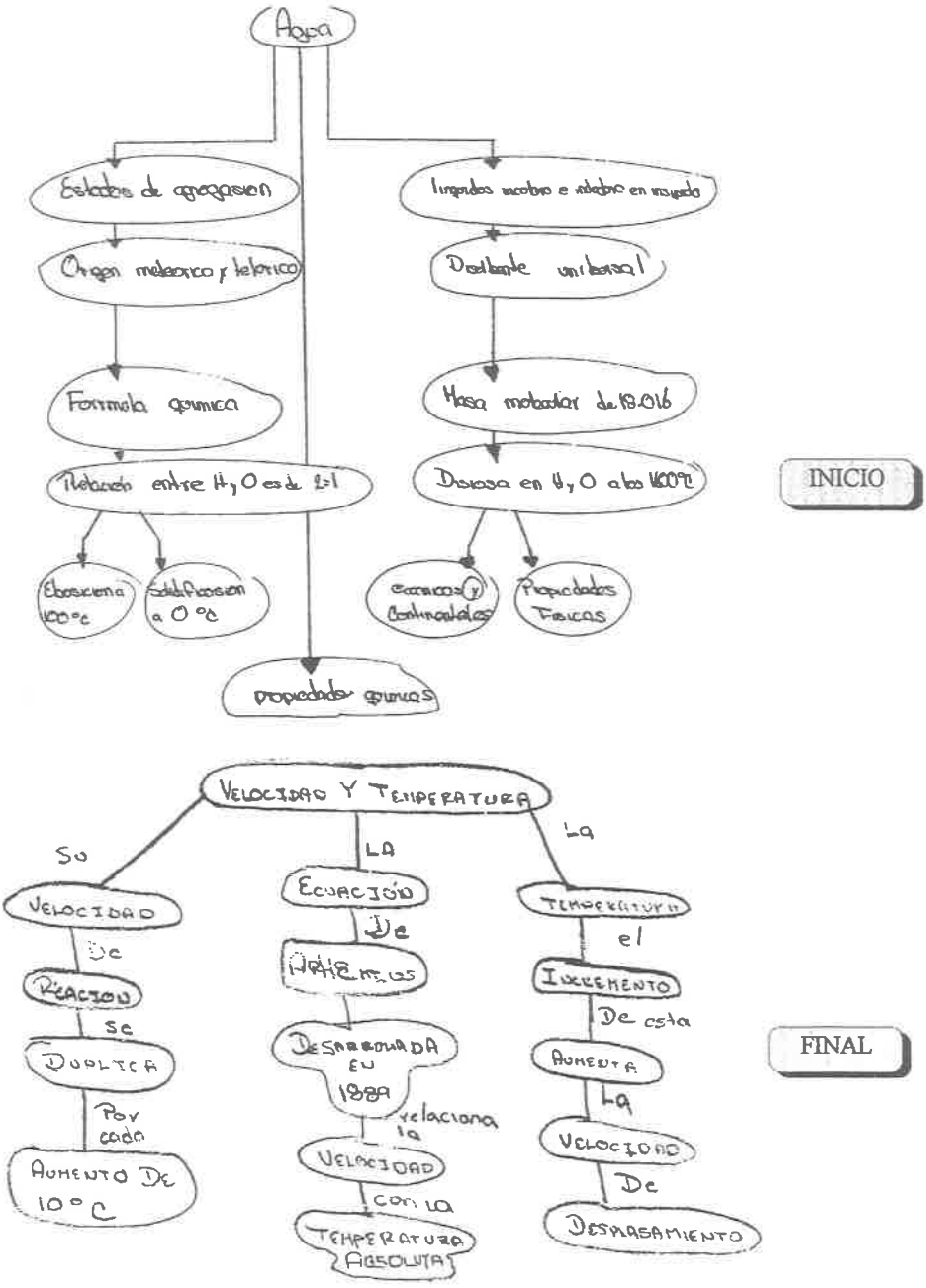


FIGURA 10: Mapas conceptuales de un alumno del grupo B que logró un buen dominio de la técnica

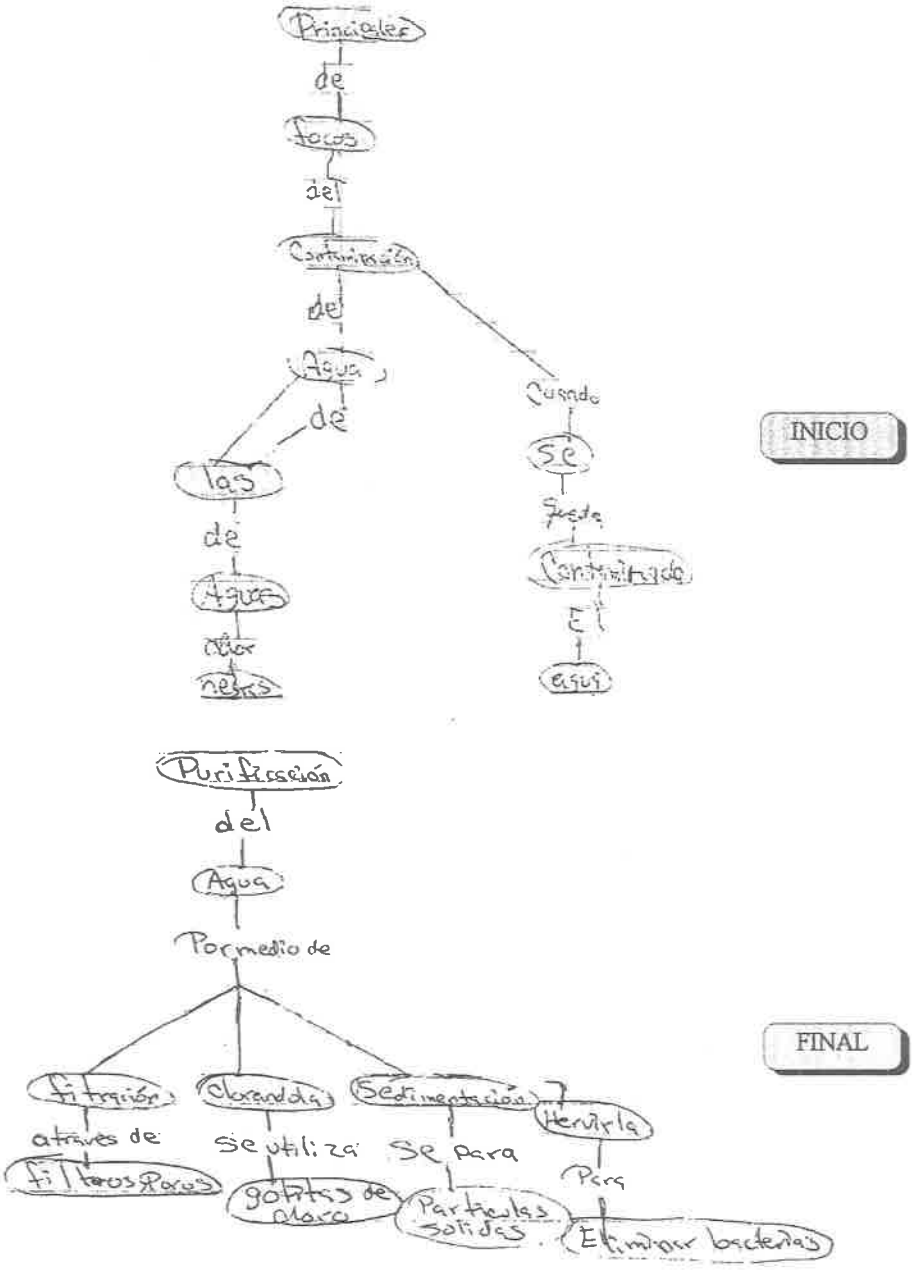


FIGURA 11: Mapas conceptuales de un alumno que no logró dominar la técnica

Del grupo B se menciona a la misma alumna que no logró el dominio de las Redes Semánticas. La elaboración que en un principio hizo de Mapas Conceptuales fue buena, ya que, su estructura fue adecuada, sin embargo, tuvo problemas en la elección de la información importante. Las producciones de esta alumna no variaron hacia el final del tratamiento. (fig. 12) . A ello le atribuimos el hecho de que los resultados del postest no hayan variado significativamente con respecto al pretest.

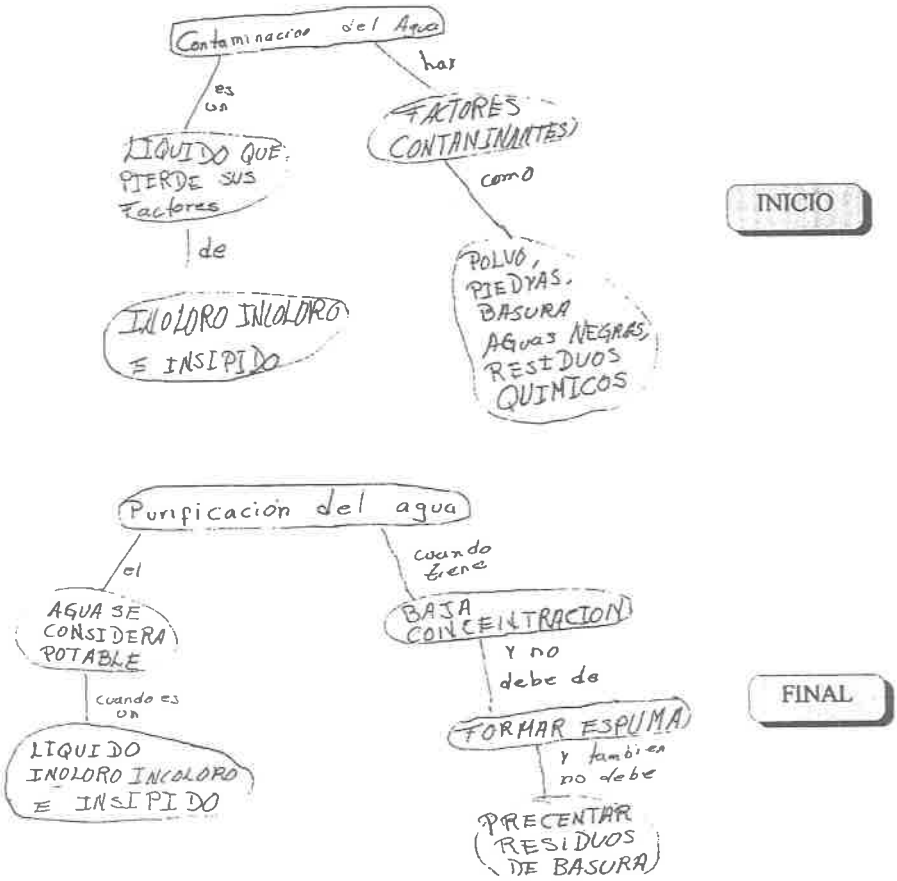


FIGURA 12: Mapas conceptuales de una alumna del grupo B que no logró dominar la técnica

En el caso del heurístico para resolver problemas las dificultades que se presentaron surgieron por el hecho de ser un procedimiento nuevo y complejo para los alumnos, por lo que, algunos optaron por seguir con su procedimiento acostumbrado. Sin embargo hubo quienes sí se interesaron en la técnica y por lo tanto trataron de utilizarla. En estos casos el problema más frecuente se dio en el momento del razonamiento del problema. La ayuda que proporcionaron los instructores consistió en realizar ejemplificaciones sobre el proceso que debían seguir los alumnos para razonar el problema, y en ocasiones proporcionaron ayuda individual.

En la utilización del heurístico también hubo alumnos que se beneficiaron de este procedimiento para resolver problemas. De estos alumnos se menciona a una alumna con promedio de 9 en Química, la cual enfatizó el momento de "razonamiento", en donde describe y enlista todas las acciones que tiene que realizar para llegar a la resolución del problema (fig. 13). Cabe destacar que esta alumna al beneficiarse de la técnica mejoró substancialmente en la resolución de problemas de Química, lo cual se observó en los problemas presentados en el postest.

También hubo alumnos que no lograron mejorar en la utilización del heurístico. Tal fue el caso de una alumna con promedio de 7 en Química, que presentó problemas en el "razonamiento" y puso mayor atención a la "representación lingüística", en donde enfatizó la información que se le proporcionó en el problema y la información que hacía falta, esto le ayudo a tener claro lo que le pedían en el problema, sin embargo, no tenía claridad en el procedimiento que debía seguir para resolver el problema (fig. 14) Esta alumna mostró, que su desempeño en la resolución de problemas no cambió, ya que, los resultados que mostró en el postest fueron similares a los obtenidos en el pretest.

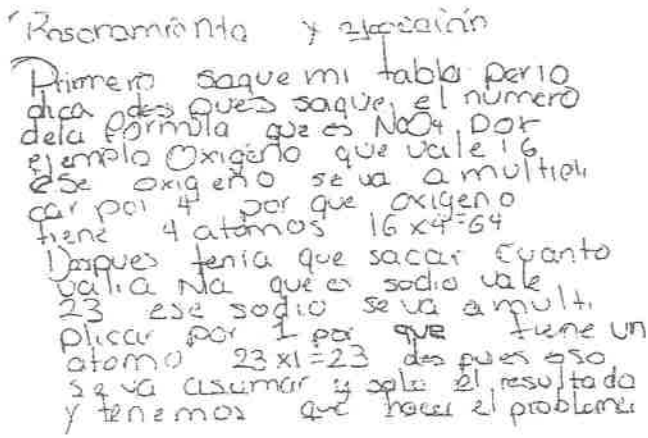
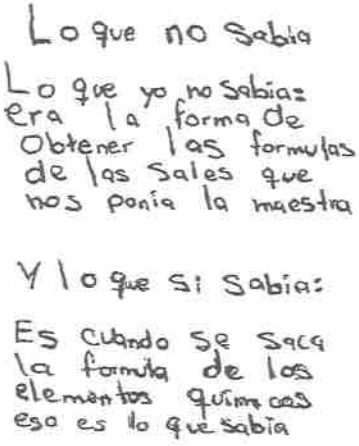

Rasonamiento y elaboración
Primero saque mi tabla perio
dica des pues saque el numero
dela formula que es NaO4 por
el emplo Oxigeno que vale 16
Se oxigeno se va a multipli
car por 4 por que oxigeno
tiene 4 atomos 16x4=64
Despues tenia que sacar cuanto
valia Na que es sodio vale
23 ese sodio se va a multi
plicar por 1 por que tiene un
atomo 23x1=23 des pues eso
se va asumar y sale el resultado
y tenemos que hacer el problema

FIGURA 13: Descripción del procedimiento para resolver problemas utilizado por una alumna del grupo A que logró un buen dominio del heurístico


Lo que no Sabia

Lo que yo no Sabia:
era la forma de
Obtener las formulas
de las Sales que
nos ponia la maestra

Y lo que si Sabia:

Es cuando se saca
la formula de los
elementos quimicos
eso es lo que sabia

FIGURA 14: Descripción de la representación lingüística de una alumna del grupo A que no logró dominar el heurístico

Haciendo una comparación de las distintas técnicas declarativas, podemos decir que los Mapas Conceptuales además de ser los que mayor dificultad causaron a los alumnos, fueron también los que mejor les permitieron organizar y comprender la información. Se considera que esto

sucedió, debido al grado de dificultad que implicó la técnica, pero también a la claridad con la que quedó representada la información.

En cuanto a la utilización del heurístico para resolver problemas podemos concluir que es necesario poseer una clara representación de la información que se nos proporciona en el enunciado del problema y de la información que debes obtener al resolverlo (a esto lo denominamos razonamiento hacia adelante). Sin embargo, esto no es suficiente para resolver con mayor eficacia un problema, es indispensable también, saber de manera precisa qué es lo que se tiene que hacer y en que orden se debe hacer para proceder de forma rápida, sencilla y eficaz en la resolución del problema (a esto lo denominamos estrategia para resolver el problema).

Es importante mencionar que algunos alumnos (sobre todo aquellos que alcanzaron un buen dominio de las estrategias de aprendizaje de alto nivel) utilizaron las estrategias en otros contenidos y áreas curriculares, por ejemplo en las materias de Historia y Orientación educativa, en las cuales se utilizaron las estrategias como herramientas organizativas para sus exposiciones. De acuerdo con estos alumnos las estrategias de organización jerárquica (específicamente los mapas conceptuales) les ayudaron a representar y comprender con mayor claridad los temas y a sintetizar y organizar de manera esquemática los contenidos de diversas materias. Cabe destacar que esta información fue extraída de una entrevista que se realizó a los alumnos después del tratamiento.

- ***¿ Cómo lo has hecho?***
  Fácil , por que me han ayudado las estrategias que he aprendido

- ***¿ Qué estrategias has utilizado para resolverlo?***
  Los mapas conceptuales, los diagramas y las redes.

- ***¿ Qué dificultades has encontrado y cómo las has resuelto?***
  La verdad no conocía ninguna estrategia de este tipo, siempre subrayaba el texto o pasaba la información así como venía en el libro, y las dificultades de utilizar estas estrategias es que no sabía como poner tanta información, pero me dijeron que seleccionara lo más importante y así lo hice y si aprendí a hacer las estrategias

- ***¿ De qué otra manera se podría haber hecho?***
  No conozco otra manera.

- ***¿ Hay otras opciones?***
  No sé

- ***¿ Crees que tenga alguna utilidad para ti la elaboración de estas técnicas?***
  Si, por que se me facilita aprender y entender los temas que estoy viendo.

- ***¿ Qué partes de la lectura te ayudan a hacer los esquemas?***
  Las partes más importantes de los textos.

- ***¿ Por qué seleccionas solo algunas y no todas las ideas de la lectura para hacer tus esquemas?***
  Por que hay cosas que son más importantes que otras, escojo lo más importante guiándome por los títulos y subtítulos y de ahí voy eligiendo lo más importante.

- ***¿ Qué dificultades y dudas se te presentan para hacer un esquema?***
  No tengo dudas.

- ***¿ En qué situaciones utilizas las técnicas que aprendiste?***
  En algunas materias como, Historia, Química, Español, Orientación.

Sin embargo no todos los alumnos lograron dicha transferencia. Como dato importante es necesario mencionar que estos alumnos no lograron un dominio de las estrategias, por lo que, a ello atribuimos el hecho de que no se haya dado la transferencia a otras áreas curriculares.

- ***¿ Cómo lo has hecho?***
  Se me dificulta mucho

- ***¿ Qué estrategias has utilizado para resolverlo?***
  Subrayar

- ***¿ Qué dificultades has encontrado y cómo las has resuelto?***
  No le entiendo bien a lo de las estrategias

- ***¿ De qué otra manera se podría haber hecho?***
  Subrayando

- ***¿ Hay otras opciones?***
  Sí

- ***¿ Quieres precisar más tu respuesta?***
  Si hay, pero no les entiendo

- ***¿ Crees que tenga alguna utilidad para ti la elaboración de estas técnicas?***
  Pues no sé

- ***¿ Qué partes de la lectura te ayudan a hacer los esquemas?***
  Lo más importante

- ***¿ Por qué seleccionas solo algunas y no todas las ideas de la lectura para hacer tus esquemas?***
  A veces no hago los esquemas.

- ***¿ Qué dificultades y dudas se te presentan para hacer un esquema?***
  Es mucho tiempo, yo prefiero subrayar

- ***¿ En qué situaciones utilizas las técnicas que aprendiste?***
  Sólo cuando ustedes me lo piden.

El tipo de transferencia a la que se hace referencia consiste en la capacidad del estudiante para aplicar una habilidad aprendida en una situación específica a otra situación similar, a esto es lo que Bruner denomina transferencia específica del entrenamiento (Yelon y Weinstein, 1997).

El aprendizaje y consolidación de las distintas estrategias no sólo permitió que los alumnos generalizaran su utilización a otras materias, también les permitió integrar y representar con claridad conocimientos declarativos y procedimentales, y además integrar sus conocimientos experienciales con los académicos.

g) Integración del Conocimiento.

En el grupo control fue bastante complicado reconocer el nivel de integración y representación del conocimiento alcanzado por los alumnos, puesto que durante las clases difícilmente evidenciaron su aprendizaje. Sin embargo se tomaron en cuenta las esquematizaciones y escritos desarrollados por estos alumnos en el pretest y postest. A partir de esto, y dado que sus realizaciones fuero copias desorganizadas del texto utilizado, se consideró que tanto la representación como la construcción que tienen del conocimiento es confusa (fig. 15).

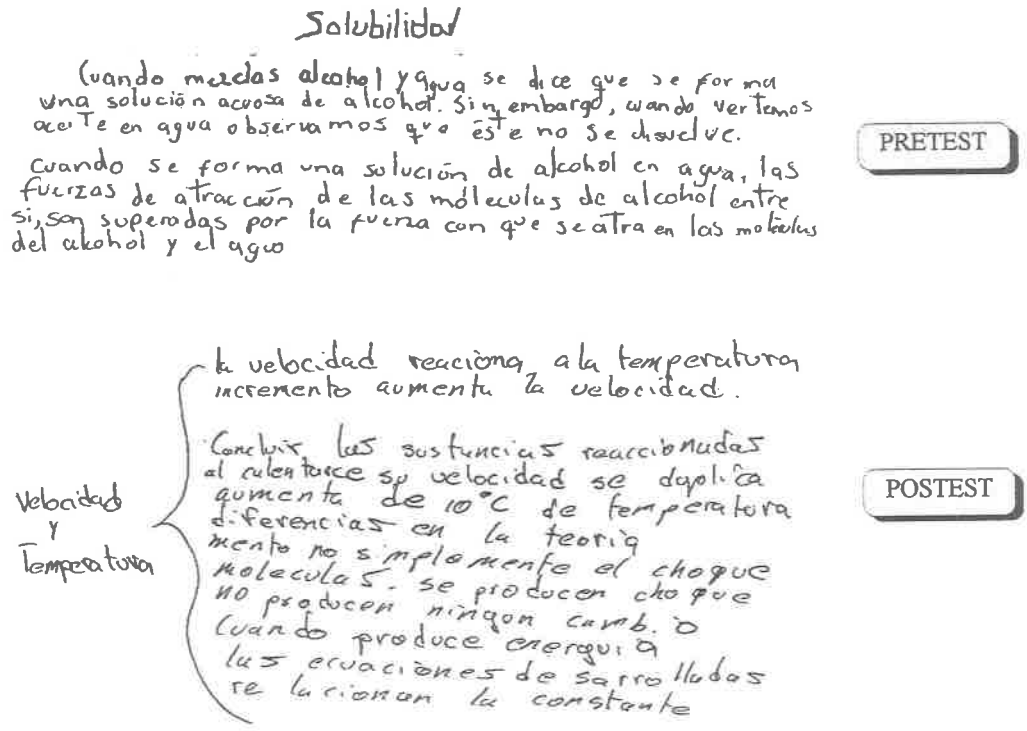


FIGURA 15: Escritos realizados por un alumno del grupo control.

Es fundamental tener en cuenta que estos alumnos tampoco lograron vincular el conocimiento declarativo con el procedimental, ya que al

abordar la resolución de problemas la maestra no evidenció dicha relación. Sin embargo se notó un intento por relacionar los conocimientos cotidianos con los académicos.

En términos generales se observó que en éste grupo no se logró la integración de la estructura descriptiva (donde se ubica el conocimiento declarativo) con la estructura orientada al logro de metas (donde se localiza el conocimiento procedural).

Esta situación no se dio en los grupos experimentales, ya que los alumnos lograron establecer relaciones importantes entre conocimiento académico y cotidiano. Otro de los medios que permitió visualizar la representación de la información lograda por los estudiantes fue la realización de las estrategias. A partir de las estrategias de organización jerárquica (en ambos grupos) se establece que hubo dos momentos de representación.

Uno al inicio de la intervención en donde la integración de la información fue bastante confusa en la mayoría de los alumnos, ya que sus esquemas presentaron relaciones poco significativas, desorganización de los contenidos, selección de contenidos irrelevantes no se incluían ejemplos y el orden jerárquico era confuso.

El otro momento se dio después de la intervención en donde algunos alumnos mostraron mejoras substanciales en su representación, debido a que las relaciones establecidas entre conceptos fueron significativas, la organización jerárquica se acercó más a la estructura lógica de la materia; lo cual indicó un acercamiento a la conceptualización científica, también seleccionaron los contenidos importantes e incluyeron ejemplos de la vida cotidiana.

Es importante mencionar que algunos alumnos no mejoraron su representación, debido a que por un lado no estuvieron dispuestos a aprender significativamente y por otro el aprendizaje de las ciencias les fue muy complicado. Sin embargo en ambos grupos lograron la integración del contenido cotidiano y académico en lo cual tuvo mucho que ver la maestra, ya que intentó retomar los contenidos vistos en otras sesiones y solicitar y dar ejemplos de la vida diaria. En el grupo B la integración entre el contenido declarativo y el procedimental, no se dio ya que en este grupo no se había considerado establecer dicha relación.

Aunque en el grupo A la maestra no siempre estableció o generó la reflexión en torno a la relación entre el contenido factual y el procedural, los alumnos finalmente sí evidenciaron dicho vínculo.

Con lo anterior se plantea que las ideas se construyen cuando el individuo integra el nuevo conocimiento a las estructuras cognitivas ya existentes. Sin embargo esta relación no es suficiente es necesario también que el alumno establezca un vínculo fuerte y claro entre el conocimiento de hechos y conceptos y el de procedimientos sobre todo, en las materias con alto grado de resolución de problemas como la Química (López, 1991).

En virtud de ello, es importante entonces generar una conducta estratégica que no sólo tienda a la reestructuración del conocimiento científico (EOJ) sino también a la utilización de éste en la resolución de problemas (ERP).

CONCLUSIONES

De esta investigación se concluye que el estudio realizado es de interés para la intervención psicopedagógica por diversas razones:

- *En primer lugar porque el uso de estrategias de aprendizaje de alto nivel tuvo efectos positivos sobre la construcción de conocimiento en el área de Química con alumnos de tercero de secundaria. En este sentido, es significativo que los estudios realizados sobre estrategias de aprendizaje hayan arrojado buenos resultados en situaciones de aprendizaje significativo, rendimiento académico y en general en aprovechamiento escolar, reflejándose todo esto en una mejora en la construcción del conocimiento.*

  De esto sobresale también la importancia de las estrategias en el ámbito de la investigación educativa, ya que en los últimos años ha sido uno de los tópicos más requeridos por ésta, con la finalidad de encontrar alternativas, que reorienten la práctica educativa, y den un giro a la crisis que se presenta en este ámbito.
- *En segundo lugar porque el programa de intervención se aplicó en una población de educación secundaria, la cual es difícil de abordar por los limitados antecedentes que tienen los alumnos sobre la materia, la actitud que los jóvenes manifiestan cuando se enfrentan al aprendizaje de la ciencia, la fragmentación con la que suele presentarse el contenido (conceptual y procedimental) y finalmente por el escaso significado que los adolescentes le atribuyen a esta clase conocimiento (Kirkwood, 1996).*
- *En tercer lugar porque el planteamiento se diseñó para trabajar las estrategias de aprendizaje de alto nivel ubicadas en el currículo ordinario*

de la materia de Química. Esto es fundamental, debido a que este tipo de programas favorecen la generalización y transferencia de las estrategias a cuerpos de conocimiento específicos. Esto implica que el programa no sólo mejore el uso de estrategias, sino también el aprendizaje de los alumnos y su rendimiento académico.

Si se piensa en este tipo de modificaciones didácticas como una alternativa para mejorar la práctica educativa es necesario revalorar no sólo la práctica del profesor y los alumnos dentro del aula, sino también, la formación del profesorado, la planeación curricular y el diseño de la enseñanza, lo cual implica un mayor esfuerzo por parte de los profesores. En este sentido los psicólogos educativos, podrían apoyar esta labor centrándose en el asesoramiento metodológico a los profesores de tal forma que se planee y aplique una reestructuración del sistema educativo generando en las aulas un ambiente donde los alumnos puedan desarrollar aprendizajes significativos. En este sentido es necesario que cambie la representación del propósito de la escuela y de lo que implica en este marco el proceso de enseñanza y aprendizaje.

- *En cuarto lugar porque en la aplicación del diseño se tomaron en cuenta diversos factores:*
    - *a) La motivación en términos de interés de los alumnos para adquirir las estrategias de aprendizaje.*
    - *b) El seguimiento de las actividades mediante la evaluación formativa.*
    - *c) La flexibilidad de la aplicación del programa que permitió adecuarlo a las circunstancias que se fueron presentando.*

En general esta experiencia permitió considerar en la práctica educativa aspectos que van más allá de los estrictamente cognitivos,

que están vinculados directamente con la motivación y valoración del alumno en la realización de aprendizajes. Estos aspectos parecen determinar en gran medida la calidad de los aprendizajes realizados.

De este modo no es suficiente disponer de las estrategias de aprendizaje adecuadas, es necesario que los estudiantes tengan disposición y sientan valorado su trabajo, de tal forma que decidan cuándo y cómo utilizar las diversas técnicas.

- *En quinto lugar porque con esta experiencia se observó que es sumamente importante considerar que la aplicación de un programa de este tipo, implica insertarse en el sistema de una escuela, por más de tres meses, lo cual genera una alteración del funcionamiento del sistema. En un principio tanto las maestras como los alumnos estuvieron dispuestos a seguir el programa de intervención, no obstante después de algunas sesiones de intervención, la profesora manifestó su molestia por la presencia de los instructores. Esto es lógico debido a que los resultados positivos del tratamiento no se evidenciaron inmediatamente, lo cual, al parecer provocó incertidumbre en la profesora de los grupos experimentales. En este sentido Eearl Hunt menciona que desde una perspectiva tradicional se puede argumentar que las clases constructivistas fracasan por que los estudiantes no avanzan demasiado en el currículo tradicional, lo cual causa mucha angustia a los profesores, puesto que están acostumbrados a dar en una clase lo que el tratamiento constructivista lleva a cabo en tres o cuatro clases (Bruer, 1993).*

El ambiente tenso que se generó en el aula influyó para que algunos alumnos mostraran una actitud apática en las actividades

propuestas por los instructores. Por tal motivo se decidió que de las treinta sesiones planteadas en un inicio, sólo se aplicaran dieciocho.

Aunque las expectativas fueron más ambiciosas, los resultados obtenidos son alentadores y en este sentido se puede afirmar que de haberse aplicado el programa inicial se hubiesen conseguido mejores resultados.

- *Finalmente se puede considerar que este programa es una herramienta confiable que se puede utilizar con estudiantes que tengan características similares a las de la muestra utilizada en este estudio. Sería recomendable en el futuro realizar una investigación semejante con una muestra que presente características menos homogéneas, es decir, que provengan de distintos niveles socioeconómicos y distintas instituciones educativas y controlar algunas variables extrañas.*

REFERENCIAS

Ausubel, D.P. (1980). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.

Birk, J, Y Burtz, M. (1996). Using cooperativa learning techniques to train new techniques assistens. Journal of Chemical Education, 7, 615-630.

Bruer, J. T. (1993). Escuelas para pensar. Una ciencia del aprendizaje en el aula. Barcelona: Paidós.

Cajide, V. J. (1992). Diseño y técnicas de evaluación de estrategias de enseñanza-aprendizaje: Algunas consideraciones. Revista Española de Pedagogía, 191, 101-112.

Candela, M. (1993). Investigación y desarrollo en la enseñanza de las Ciencias Naturales, DIE 24.

Castañeda, M. y Acuña, C. (1996). Diseño instruccional: Métodos de representación del conocimiento. Perfiles Educativos, 72, 24-47.

Daros, W.R. (1990). Aprender y personalizarse según Jean Piaget. Revista Española de Pedagogia, 185.

Dansereau, D.F. (1985). Effects of structural schema training and text organization of expository phase processing. Journal of Educational Psychology, 77, 820-881.

Delval, J. (1985). Las ideas espontáneas de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias: El caso de la luz. Revista de Educación, 278, 119-131.

Douglas, H. y Battista, M. (1990). Constructivist learning and teaching Research into Practice, 33-35.

Flores, J. Y., Sylvia C. y Otilia, V. (1993). Química materias con alto índice de reprobación. Madrid: Visor.

Gagné, E. (1995). La Psicología cognitiva del aprendizaje escolar, Madrid: Visor.

Gallego, A.M. (1996). Elaboración de mapas conceptuales como representación y construcción del conocimiento de los profesores. Revista de Ciencias de la Educación, 167, 333-358.

Gargallo, L. B. y Moratal, P. J. (1997). Aprendiendo a aprender. Un programa de enseñanza de estrategias de aprendizaje en educación permanente de adultos. Revista Española de Pedagogía, 206, 113-13

Gómez, I. (1996) Enseñanza y aprendizaje. Cuadernos de Pedagogía, 250, 54-59.

González, F. A. (1994). Aprendizaje autorregulado de la lectura. Revista de Psicología General y Aplicada, 47, 351-359.

Gutiérrez, V. J. M. (1982). Reflexión sobre la enseñanza delas ciencias naturales en la escuela primaria. Educación, 42, 13-32.

Guevara, N.G. (1991). México: ¿Un país de reprobados?, Nexos, 162, 33-44.

Horton, P.B. (1993). An investigation of the efectiveness of concept mapping as an instructional tool. Science Education, 77, 95-111.

Irazoque, G. P. (1997). Química 2 y 3. México: Santillana.

Kirkwood. (1996). Lecturer Perception Of Students Dificulties In a first-year Chemistry Course. Journal of Chemical Education, 4, 339-343.

León, A.I., y Solé, M. (1982). Enseñamos realmente a investigar la naturaleza. Educación, 42, 167-186.

Lloréns, J. A. (1991). Comenzando a aprender Química: Ideas para el diseño curricular. Madrid: Visor.

López, R. F. (1991). Los mapas conceptuales y la enseñanza /aprendizaje de la Física. Revista de Educación, 295, 381-409.

Martínez, R., Sastiz, M., Medina, P., Montero, Y.,y Pedroza, M.(1996). Sobre la resolución de problemas combinatorios. Perspectiva Educacional, 147-154.

Mason, C. (1992). Concept mapping: A tool to develop reflective science instruction. Science Education, 76, 51-63.

Miller, J. Y Groccia, J. (1997). Are fours heads better than one? A comparision of cooperative and traditional teaching formats in an introductory Biology course. Innovative Higher Education, 253-273.

Moneo, R. M. (1993). La representación y aprendizaje de conceptos Tarbiya, 3, 59-79.

Monereo, C. (1990). Las estrategias de aprendizaje en la educación formal: Enseñar a pensar y sobre el pensar. Infancia y Aprendizaje, 50, 3-25.

Monereo, C. y Pérez, M. (1996). La incidencia de la toma de apuntes sobre el aprendizaje significativo. Un estudio en la enseñanza superior. Infancia y Aprendizaje, 73, 65-86.

Montero, C. (1994). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Madrid: Grado.

Novak, J. D. (1996). La necesidad de hacer la ciencia conceptualmente transparente. Revista de Ciencias de la Educación, 167, 76-90.

Novak, J.D. y Gowin, D.B. (1988). Aprendiendo a aprender. Barcelona: Martínez-Roca.

Nuñez, J. C., González, J. A., García, M.S., González, S. y García, I.S. (1998). Estrategias de aprendizaje en estudiantes de 10 a 14 años y su relación con los procesos de atribución causal, el autoconcepto y las metas de estudio. Estudios de Psicología, 59, 65-85.

Ortega, R. Luque, A. Cubero, R. (1992). Constructivismo y práctica educativa escolar. Cero en Conducta, 77-92, 40-42, 58-71.

Otero, J. (1985). El aprendizaje de los conceptos científicos en los niveles medio y superior de la enseñanza. Revista de Educación, 278, 39-66.

Palacios, C. y López, F. (1992). Resolución de problemas de Química, mapas conceptuales y estilo cognitivo. Revista de Educación, 297, 293-314.

Pearsall, R. (1997). Knowledge reestructuring in the life sciences: A longitudinal study of conceptual change in Biology. Journal of Research in Science Teaching, 3, 193-213.

Plan y programas de estudio 1993, SEP. Educación Básica Secundaria

Pozo, J. (1990). Desarrollo Psicológico y Educación II. Madrid: Alianza.

Rockwell, E. y Gálvez, G. (1982). Formas de transmisión de conocimiento científico: Un análisis cualitativo. Educación, 42, 97-140.

Rodríguez, M. M. (1993). La representación y el aprendizaje de conceptos. Tarbiya, 3, 59-79.

Rogoff, B. (1990). Aprendices del Pensamiento. Barcelona: Paidós.

Saunders, W. (1992). The constructivist perspective: Implications and teaching strategies for science. School Sciences and Mathematics, 92, 136-141.

Serafini, M.T. (1985). Cómo se estudia. La organización del trabajo intelectual. Batcelona: Paidós.

Solé, I. (1992). Estrategias de lectura. Barcelona: Graó.

Tapia, J., Asensio, F,. Fernández, E., Labrada, A.,y Moral, F. (1993). Modelos y estrategias para la evaluación del conocimiento y su adquisición: Un estudio piloto. Tarbiya, 3, 7-48.

Valle, A., Barca, A., González, R., Porto, A.,y Sontorum, R. (1993). Aprendizaje significativo y enfoques de aprendizaje: El papel del alumno en el proceso de construcción de conocimientos. Revista de Ciencias de la Educación, 155, 481- 497.

Vigotski, L.S. (1962). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Crítica-Grijalbo.

Yelon, S. y Weinstein, G. (1988). La Psicología en el Aula. México: Trillas.

ANEXOS

PRETEST

INSTRUCCIONES.

Esta es una prueba de lo que usted ha aprendido en el curso anterior de la materia de Química. Sus resultados se utilizarán para ayudarle a aprovechar satisfactoriamente el nuevo curso.

Hay 40 reactivos en donde usted deberá elegir, relacionar y ejecutar algunos ejercicios, usted dispondrá de 50 minutos para completar la prueba.

En cada pregunta elija o brinde la respuesta que complete o responda mejor a la pregunta y marque con una X la letra correspondiente.

Como la calificación que usted obtenga dependerá del número de preguntas que responda correctamente, asegúrese de responder a todas.

I. *Marca con una X la letra que conteste mejor las siguientes aseveraciones.*

1. *Una característica de las mezclas es que*

A. *No se pueden separar en sus constituyentes.*

B. *Al formarse, los constituyentes pierden sus propiedades originales.*

C. *Se forman sólo con cantidades fijas de cada constituyente.*

D. *Sus constituyentes no están químicamente enlazados.*

2. *¿Cuál de los siguientes enunciados define mejor el término mezcla homogénea?*

A. *Sustancias que tienen propiedades constantes en todas sus partes.*

B. *Sustancias formadas por átomos del mismo número atómico.*

C. *Sustancias puras en proporciones variables.*

D. *Sustancias unidas químicamente entre dos o más elementos.*

ANEXO 1

3. Las mezclas heterogéneas son aquellas que

A. Tienen propiedades y composición constante en sus partes.

B. Están compuestas por dos o más fases fácilmente identificables

C. Están formadas por sustancias sólidas.

D. No pueden descomponerse en sustancias simples.

4. ¿Cuál de los siguientes ejemplos corresponde a una mezcla homogénea?

A. Leche.

B. Agua de mar.

C. Agua.

D. Agua oxigenada.

5. ¿Cuál de los siguientes ejemplos corresponde a una mezcla heterogénea?

A. Aire.

B. Vidrio.

C. Pólvora.

D. Café.

6. El método de decantación implica

A. Pasar la mezcla por un material de poro fino.

B. Separar un sólido insoluble de una fase líquida.

C. Separar los componentes de un fluido a través de un sólido fijo.

D. Separar un sólido de un líquido utilizando la fuerza centrífuga.

7. El método de decantación sirve para separar mezclas tales como

A. Agua con sal.

B. Yodo cristalizado y éter.

C. Agua y gasolina.

D. Polvo de carbón y agua.

8. *Hacer pasar la mezcla por un material de poro fino corresponde al método de*

A. *Filtración.*

B. *Cristalización.*

C. *Destilación.*

D. *Centrifugación.*

9. *La destilación consiste en*

A. *Pasar de un líquido a gas sin atravesar por el estado sólido.*

B. *Calentar la mezcla evaporándose así uno de los líquidos.*

C. *Obtener compuestos a partir de los elementos que lo constituyen.*

D. *Separar los componentes de una mezcla líquida por evaporación y condensación.*

10. *El yodo y la arena se separan a través del método de*

A. *Filtración.*

B. *Decantación.*

C. *Sublimación.*

D. *Centrifugación.*

11. *El aumento de temperatura favorece la disolución de los*

A. *Sólidos.*

B. *Líquidos.*

C. *Gases.*

D. *Coloides.*

12. *El aumento de la presión favorece la disolución de los*

A. *Sólidos.*

B. *Líquidos.*

C. *Gases.*

D. *Coloides.*

13. *Cuando una sustancia se expone a técnicas de fraccionamiento selectivas y sus propiedades físicas y químicas no se alteran, se habla de*

A. *Sustancias de origen vegetal.*

B. *Sustancias químicamente puras.*

C. *Sustancias heterogéneas.*

D. *Sustancias homogéneas.*

14. El compuesto químico 2KClO3 se descompone en las sustancias

A. *2KCL + 302.*

B. *KClO + O2.*

C. *1KCl + 4 O2.*

D. *K + 3ClO2.*

15. *Las sustancias H2O + CO2 conforman el compuesto*

A. *HCO3.*

B. *2HCO3.*

C. *2H2CO2.*

D. *H2CO3.*

II. *Sobre la línea a la izquierda de la columna A escriba la letra del reactivo de la columna B que se ajuste mejor al enunciado. Las respuestas de la columna B se pueden utilizar una sola vez.*

Columna A	Columna B
____ 16. Grupos de elementos químicos buenos conductores del calor y la electricidad	A. Gaseoso B. Sólido
____ 17. Los halógenos son una familia química pertenecientes al grupo	C. IIA, IIIB, IVB, VB, VIB, VIIB, IB, IIB

____ 18. Los metales alcalinos pertenecen al grupo

____ 19. El Hidrógeno se encuentra en estado

____ 20. El Berilio se encuentra en estado

____ 21. El Nitrógeno se encuentra en estado

____ 22. El Germanio se encuentra en estado

____ 23. El Telurio se encuentra en estado

____ 24. La parte más pequeña de la materia

____ 25. La parte más pequeña de una molécula

____ 26. Unidad fundamental de cantidad de materia en el S.I.

D. Grupo VIIA

E. Mol

F. Gaseoso

G. Líquido

H. Grupo IA

I. Molécula

J. Sólido

K. Atomo

III. Relaciona correctamente la masa molecular con el compuesto químico que corresponde.

Columna A	Columna B
____ 27. H_2SO_4	A. 58.5 uma
____ 28. NaCl	B. 74 uma
____ 29. $Ca(OH)_2$	C. 35 uma
____ 30. NH_4OH	D. 98 uma
____ 31. $CaCo_3$	E. 133.33 uma
____ 32. $AlCl_3$	F. 100 uma

IV. Determina la masa molecular de los siguientes compuestos químicos.

33. Ca SO_4

34. *HClO3*

35. *Na OH*

36. *KMnO4*

37. *H2 SO4*

38. *Na CO3*

39. *H3 PO4*

40. *KCIO3*

I.- Instrucciones: Lee con detenimiento el siguiente texto y posteriormente realiza un escrito o un esquema en la hoja que se te proporcione en donde sintetices la información que consideres más importante.

Solubilidad

Cuando se mezclan alcohol y agua se dice que se forma una solución acuosa de alcohol. Sin embargo, cuando vertemos aceite en agua observamos que éste no se disuelve. ¿Cuál es la causa de que se forme una solución en un caso y no en el otro? El primer factor que podemos considerar es la atracción entre las moléculas del soluto y del disolvente, es decir:

a) La atracción de las moléculas de soluto entre sí (atracciones soluto-soluto)

b) La atracción de las moléculas de disolvente entre sí (atracciones disolvente-disolvente)

c) Las atracciones entre las moléculas de soluto y las moléculas de disolvente (atracciones soluto-disolvente)

Cuando se forma una solución de alcohol en agua, las fuerzas de atracción de las moléculas de alcohol entre sí, son superadas por la fuerza con que se atraen las moléculas del alcohol y del agua, del mismo modo, la atracción de moléculas agua-agua es menor a la fuerza de atracción alcohol-agua. Por otro lado, en el caso de la mezcla de aceite y agua, la atracción aceite-agua es muy débil comparada con las atracciones aceite-aceite, agua-agua.

Así pues, podemos afirmar que una disolución se favorece cuando las atracciones soluto-soluto y disolvente-disolvente son relativamente pequeñas y las atracciones soluto-disolvente son relativamente grandes.

Las moléculas de los gases (las del aire, por ejemplo) se encuentran muy separadas, de manera que las fuerzas de atracción son muy débiles. Esto permite que los gases se mezclen entre sí en cualquier proporción.

II.- Instrucciones: Lee con detenimiento los siguientes problemas y resuélvelos como creas conveniente.

1.- Determina la masa molecular del compuesto químico H.

2.- Determina la masa molecular del compuesto químico H2S04.

POSTEST

INSTRUCCIONES. Esta es una prueba de los conocimientos que usted posee de la materia de Química. Sus resultados se utilizarán para ayudarle a aprovechar satisfactoriamente el nuevo curso.

Hay 40 reactivos en donde usted deberá elegir, relacionar y ejecutar algunos ejercicios, usted dispondrá de 90 minutos (una hora y media) para completar la prueba.

En cada pregunta elija o brinde la respuesta que complete o responda mejor a la pregunta y marque con una X la letra correspondiente.

Como la calificación que usted obtenga dependerá del número de preguntas que corresponda correctamente, asegúrese de responder a todas.

1. Marca con una X la letra que conteste mejor las siguientes aseveraciones.

1. Una de las características físicas del agua es que:

A. Se solidifica a los 0 C en hielo.

B. Se disocia en hidrogeno por encima de 1600 C.

C. Se analiza con un voltámetro.

D. Se representa con la fórmula H2O.

2. El agua químicamente pura se obtiene por:

A. Filtración.

B. Sublimación.

C. Destilación

D. Decantación.

ANEXO 2

3. *Una característica química del agua es que:*

A. *Su calor específico es elevado.*

B. *Su masa molecular es de 18.016.*

C. *Su densidad máxima es de 4 C.*

D. *Su peso específico es 1.*

4. *El agua reacciona con los elementos químicos:*

A. *Sodio, Potasio y Calcio.*

B. *Azufre, Cobre y Aluminio.*

C. *Plata, Paladio y Níquel.*

D. *Cobalto, Oro y Zinc.*

5. *Al combinar SO3+H2O se forma:*

A. *H2SO3.*

B. *HSO4.*

C. *H2SO*

D. *H2SO4.*

6. *Proceso mediante el cual se recibe, se regula la distribución y se asegura la existencia del agua dulce:*

A. *Electrólisis.*

B. *Ionización.*

C. *Ciclo de agua.*

D. *Hidrólisis.*

7. *Las aguas de ríos, mares, lagos o manantiales se denominan:*

A. Telúricas.

B. Meteóricas.

C. Hidrolíticas.

D. Electrolíticas.

8. *El agua que se caracteriza por contener en disolución exceso de sales de calcio y magnesio:*

A. Agua mineral.

B. Agua termal.

C. Agua destilada.

D. Agua dura.

9. *Una característica del agua potable es que:*

A. No debe contener gases disueltos.

B. Debe contener sales disueltas en poca cantidad.

C. Debe tratarse con carbonato de sodio.

D. No debe contener oxígeno en disolución.

10. *Procede de ríos, pozos ornamentales y contiene sales disueltas:*

A. Agua de mar.

B. Agua pesada.

C. Agua dulce.

D.Agua oxigenada.

11. *Las aguas de dureza permanente se caracterizan por:*

A. Contener sales muy estables.

B. Contener bicarbonatos.

C.Contener carbonatos insolubles.

D. Contener dioxido de carbono.

12. *Las aguas residuales urbanas se consideran:*

A. *Uno de los principales tipos de agua.*

B. *Uno de los focos de contaminación del agua.*

C. *Uno de los disolventes inorgánicos.*

D. *Uno de los disolventes orgánicos.*

13. *La purificación completa del agua se logra:*

A. *Filtrándola.*

B. *Clorándola.*

C. *Hirviéndola.*

D. *Destilándola.*

14. *Un electrólito es una sustancia que:*

A. *En solución acuosa no conduce la corriente eléctrica.*

B. *En solución acuosa conduce la corriente eléctrica.*

C. *En solución acuosa contiene más iones que aniones.*

D. *En solución acuosa contiene más cationes que iones.*

15. *Iones que al aplicárseles corriente eléctrica se dirigen al polo negativo:*

A. *Cationes.*

B. *Radicales.*

C. *Aniones.*

D. *Electrones.*

16. *Disociación de una sustancia en dos o más partículas cargadas eléctricamente:*

A. *Hidrólisis.*

B. *Electrólisis.*

C. Ionización.

D. Catálisis.

17. Sustancia que en solución acuosa deja en libertad iones e hidrógeno.

A. Base.

B. Ácido.

C. Electrólito.

D. Hidrólito.

18. El ácido Lewis es una sustancia capaz de :

A. Ceder un par de protones.

B. Ceder un par de electrones.

C. Recibir un par de protones.

D. Recibir un par de electrones.

19. El potencial de hidrógeno (pH) indica:

A. La acidez de una solución.

B. La neutralización de una solución.

C. La cantidad de iones hidroxilo.

D. La cantidad de iones hidronio.

20. Sustancia que en solución acuosa forma iones OH (hidroxilo):

A. Base Lowry.

B. Base Lewis.

C. Base Brönsted.

D. Base Arrhenius.

21. Cuando a una base se le agrega la fenolftaleína cambia su color a:

A. Amarillo.

B. Azul.

C. Rojo.

D. Anaranjado.

22. La fuerza de una base depende de su capacidad para:

A. Ceder protones.

B. Aceptar protones.

C. Donar electrones.

D. Accionar electrones.

23. Uno de los siguientes compuestos es un ácido fuerte:

A. H_2CO_3.

B. HNO_3.

C. H_3PO_4.

D. H_2BO_3.

24. Uno de los siguientes compuestos es una base débil:

A. NH_4OH.

B. $NaOH$.

C. CH_3COOH.

D. $CaOH_2$.

25. Uno de los siguientes compuestos es un ácido débil.

A. HCl

B. H_2SO_4

C. H_2S.

D. H_2SO_3.

26. Uno de los siguientes compuestos es una base fuerte:

A. CH_3OH.

B. CH_3COH.

C. Ca OH.

D. KOH.

II. Sobre la línea a la izquierda de la columna A escriba la letra del reactivo de la columna B que se ajuste mejor al enunciado. Las respuestas de la columna B se pueden utilizar una sola vez.

COLUMNA A	COLUMNA B
____27. Al mezclar 6 $HCL+Fe_2O_3$ se obtiene:	A. $(NH_4)_2SO_4+2H_2O$
____28. La Sal $FeCl_3$ y el agua $3H_2O$ se obtuvieron al mezclar:	B. Neutralización.
____29. El ácido H_2SO_4 al mezclarse con $2NH_4OH$ produce:	C. Endotérmica.
____30. Se obtuvo sulfato de sodio más dos moléculas de agua al mezclarse ácido sulfúrico con:	D. Tetraetilo de plomo.
____31. Es el cambio químico que se produce al poner en contacto ácidos y bases en disolución acuosa:	E. 3,9113 -

____32. Fenómeno a partir del cual se acelera o retarda la velocidad de las reacciones químicas:

____33. Si se tienen 5867 moles de ácido sulfúrico en 1500ml de agua la concentración de la sustancia reaccionante es:

____34. Si se tiene una concentración de sulfato de sodio de S. 3437 en una solución de 1667 ml. de agua el número de moles de la sustancia es de:

____35. Es aquella reacción en la que se desprende calor:

____36. Es aquella reacción en la que se absorbe calor:

____37. Cuando se tienen 10ml. de solución de trisulfato de sodio en 40ml de agua a una temperatura de 70 C la velocidad de la reacción:

____38. Cuando se utiliza un catalizador negativo en una solución, la velocidad de la reacción química:

____39. Es un ejemplo de catalizador positivo:

F. Hidróxido de sodio.

G. 2 FeCl3+3H2O.

H. 8908.

I. Disminuye

J. 3HCl + Fe (OH)3.

K. Dioxido de Manganeso.

L. Exotérmica.

M. Aumenta.

____*40. Es el catalizador que retarda la velocidad de una reacción química:*

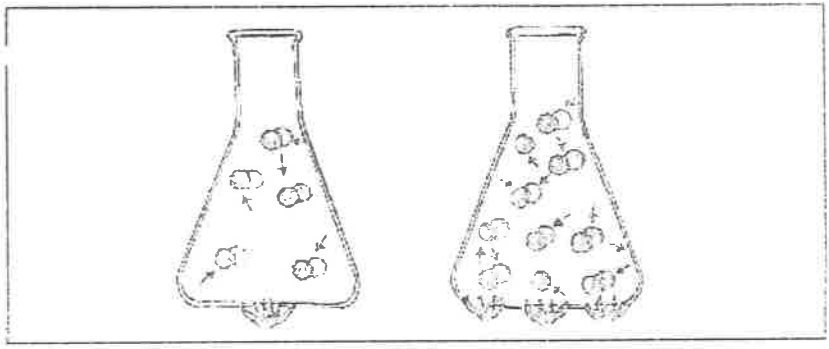
N. Catálisis.

O. Electrólisis

I.- Instrucciones: Lee con detenimiento el siguiente texto y posteriormente realiza un esquema en la hoja que se te proporcione en donde sintetices la información que consideres más importante.

Velocidad y temperatura

Como ya se mencionó en el tema anterior, uno de los factores que influyen en la velocidad de una reacción es la temperatura, ya que con el incremento de ésta aumenta la velocidad de desplazamiento de las moléculas, lo cual conduce a un mayor número de choques entre ellas.



La velocidad de reacción es más rápida por el aumento de temperatura

Experimentalmente, la observación ha permitido concluir que las sustancias reaccionan más rápido al calentarse. Su velocidad de reacción se duplica por cada aumento de 10 °C de temperatura.

No obstante, existen diferencias entre la teoría (de las colisiones) y el experimento, ya que no siempre el simple choque entre moléculas origina una reacción, pues se dan casos en que los choques entre éstas no producen ningún cambio. Solamente cuando las moléculas poseen gran energía se produce una reacción química entre ellas.

La ecuación de Arrhenius, desarrollada en 1889, relaciona la constante de velocidad con la temperatura absoluta de reacción (°K) y ha sido confirmada experimentalmente en muchas ocasiones.

Por lo tanto, cuando se eleva la temperatura a una reacción, las moléculas deben chocar con la energía suficiente para que se efectúen rupturas en los enlaces, aumentando así la velocidad de la misma. Por ejemplo, en la formación del agua a partir del hidrógeno y el oxígeno es muy lenta a temperatura ambiente, como ya se dijo; sin embargo, puede ser explosiva cuando aumenta ésta.

Las sustancias líquidas, necesitan más dividirse estas, más rápido reaccionan.

II.- Instrucciones: Lee con detenimiento los siguientes problemas y resuélvelos como creas conveniente.

1.- Si se tiene una concentración de Sulfato de Sodio de 5.3437 en una solución de 1667 ml. De agua, el número de la sustancia es de:

2.- Cuando se tiene 10ml. De solución de Trisulfato de Sodio en 40ml. De agua a una temperatura de 70°C la velocidad de la reacción:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

TÉCNICAS	REDES SEMÁNTICAS	DIAGRAMAS	MAPAS CONCEPTUALES
COMPONENTES	■ Nodos ■ Eslabones	■ Título o concepto principal. ■ Conceptos subordinados ■ Arcos (flechas o líneas) ■ Números	■ Conceptos ■ Proposiciones ■ Palabras enlace ■ Ejemplos
NORMAS	■ Los nodos representan unidades conceptuales (5 puntos). ■ Los eslabones deben representar relaciones directas y significativas entre los nodos (5 puntos).	■ Concepto principal en el centro de la hoja (2.5 puntos). ■ Los números representan el orden de la lectura (2.5 puntos) . ■ Arcos significativos (2.5 puntos). ■ Estructura en abanico (2.5 puntos).	■ Los conceptos deben ordenarse jerárquicamente (3 puntos). ■ Los conceptos deben unirse para formar proposiciones (2.5 puntos) . ■ Señalar el tipo de relación entre los conceptos mediante palabras enlace (1.5 puntos). ■ Ejemplos en el último nivel de jerarquía (1punto). ■ Si hubiesen conexiones cruzadas deben ser significativas (2 puntos).
DIFERENCIAS	■ No llevan un orden específico. ■ El concepto principal puede estar en la parte superior o en el centro de la hoja.	■ Concepto principal en el centro de la hoja. ■ Se utilizan números que representen el orden de la lectura. ■ Estructura en abanico.	■ Concepto principal en el nivel más alto de la jerarquía. ■ Estructura jerárquica. ■ No usan números. ■ Se utilizan palabras enlace que indican la relación entre conceptos.

ANEXO 3

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN DE LOS GRUPOS "A Y B"

SESIÓN	CONTENIDOS	OBJETIVOS	ACTORES	ACTIVIDADES	RECURSOS	EVALUACIÓN
1	Integración	Promover la interacción del grupo con los instructores a través de una dinámica grupal.	Alumnos e Instructores.	-Dinámica de interacción entre alumnos e instructores. - Reflexiones en torno a las impresiones que tuvieron los alumnos después de la dinámica.		
2	Aproximación a las Estrategias de Aprendizaje de Alto Nivel (EAAN)	Considerar la importancia de las EAAN para la adquisición del conocimiento a través de algunas dinámicas.	Alumnos e Instructores	ESTRATEGIAS DE ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA - Dinámica de clasificación de canicas a partir del color. - Promover el diálogo enfatizando: - Importancia de la organización. - Relación entre la dinámica de las canicas y la organización del conocimiento.	- Canicas de distintos colores.	

ANEXO 4

				*ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS** *- Dinámica de los números para evidenciar la resolución de problemas.* *- Promover el diálogo enfatizando:* *-Importancia de la planeación y el uso de Estrategias de Resolución de Problemas (ERP).* *- Relación entre la dinámica de los números y la resolución de problemas.*		

** Solamente con el grupo A se intervino en la Resolución de Problemas.*

PROPIEDADES DEL AGUA						
3	Uso de las Estrategias de Aprendizaje de Alto Nivel en : características físicas y químicas del agua. (conocimiento procedural)	Comprender y explicar los componentes y normas de la elaboración de Redes Semánticas a partir de preguntas y ejemplos específicos.	Profesor Instructores y Alumnos	- Discutir en equipos los subtemas "características físicas y químicas del agua" y proporcionar ejemplos de la vida cotidiana. - Se abre la plenaria y se aportan las conclusiones de los equipos - Exposición de componentes y normas de elaboración de las Redes Semánticas. - Realización colectiva de una Red Semántica sobre el subtema abordado.	- Observación	- Tipo de ayuda que los alumnos requieren. - Se valorarán las explicaciones sobre el proceso de realización de la estrategia - Desempeño individual. - Desempeño en equipo
4	Características	Planear y utilizar		- Se plantean 4	- Observación	- Tipo de ayuda

	físicas y químicas del agua. (conocimiento procedural)	una Estrategia de Resolución de Problemas a partir de diversos ejercicios.	Instructores Alumnos y Profesor	problemas distintos. - Representación de los problemas a través de esquemas. - Planificación de la estrategia de Resolución de Problemas. - Ejecución de la estrategia. - Presentación de los resultados. - Plenaria sobre la estrategia utilizada - Explicación del proceso llevado a cabo para solucionar el problema. - Vinculación del problema con el subtema abordado. *		que los alumnos requieren. - Se valorarán las explicaciones sobre el proceso de realización de la estrategia. - Desempeño individual. - Desempeño en equipo
5	Ciclo del Agua	- Reconocer y aplicar los componentes y normas de	Profesor	- Un equipo aporta ideas sobre el ciclo del agua y el otro	- Observación	- Realización de un autoinforme sobre el proceso de realización de

		elaboración de los Diagramas a través de la realización colectiva de un diagrama.	*Instructores y Alumnos*	*evalúa esas ideas y forma una conclusión parcial.* *- El 2o equipo expone las conclusiones y se discuten entre todos.* *- Explicación de componentes y normas de elaboración de los Diagramas.* *- Realización colectiva de un diagrama.*		*la estrategia. Se considerarán los siguientes parámetros:* *- Antes, durante y después de realizar la estrategia .* *- Se guiará el autoinforme a través de preguntas.*

DISOLUCIONES ACUOSAS.						
SESIÓN	CONTENIDOS	OBJETIVOS	ACTORES	ACTIVIDADES	RECURSOS	EVALUACIÓN
6	Contaminación del agua	Distinguir los componentes y la forma de elaborar los Mapas Conceptuales a través de la elaboración por equipos de un Mapa Conceptual.	Profesor Alumnos e Instructores	- Dinámica de las dos columnas, en una columna se anotan ideas sobre "contaminación del agua" y en la otra sobre "purificación". - Se abre la plenaria y se exponen las conclusiones y ejemplos de las experiencias vividas. - Explicación de componentes y normas de elaboración de Mapas Conceptuales. - A partir de las conclusiones de la plenaria se realiza un Mapa Conceptual,	- Videograbadora	- Tipo de ayuda requerida por los alumnos. - Explicación de el proceso de elaboración de la estrategia.

				realizado por todo el grupo.		
7	Concentración molar. (conocimiento declarativo)	Aplicar las redes semánticas y los diagramas mediante el trabajo en grupo.	Profesor Instructores y Alumnos	- El profesor expone y hace preguntas sobre "concentración molar". - Los alumnos aportan los conceptos más importantes del subtema y se anotan en el pizarrón. - Considerando esos conceptos se realizan colectivamente una red semántica y un diagrama.	- Observación	- Tipo de ayuda requerida por los alumnos. - Explicación de el proceso de elaboración de la estrategia.
8	Concentración molar. (conocimiento procedimental)	Aplicar los conocimientos del subtema "concentración molar" a través de la resolución de un problema individual y después por equipo.	Instructores	- Se escribe un problema en el pizarrón. - Los alumnos representan el problema a través de un esquema. - Individualmente se escribe una	- Observación	- Tipo de ayuda requerida por los alumnos. - Explicación de el proceso de elaboración de la estrategia.

			Alumnos y Profesor	*estrategia de resolución del problema.* *- Se exponen las estrategias y se forma una entre todo el grupo.* *- Algunos alumnos pasan a resolver el problema utilizando la estrategia.* *- Relacionar el problema planteado con el contenido abordado.* *		

TEORÍA DE LA DISOCIACIÓN ELECTROLÍTICA						
SESIÓN	CONTENIDOS	OBJETIVOS	ACTORES	ACTIVIDADES	RECURSOS	EVALUACIÓN
9	Disoluciones que conducen a la electricidad. (conocimiento declarativo)	Aplicar mapas conceptuales a través de preguntas y trabajo colectivo del grupo.	Profesor Alumnos e Instructores	- Se formulan preguntas sobre el tema "disoluciones que conducen a la electricidad". - Se dan ejemplos cotidianos. - Las respuestas se anotan en el pizarrón. - De las ideas obtenidas se realiza colectivamente un mapa conceptual.	-Observación	- Tipo de ayuda requerida por los alumnos. - Explicación de el proceso de elaboración de la estrategia
10	Disoluciones que conducen a la electricidad. (conocimiento procedimental)	Aplicar los conocimientos del subtema "Disoluciones que conducen a la electricidad" a partir de la utilización de una estrategia de	Instructores Alumnos y	- A los alumnos se les proporciona una hoja con el mismo problema. - Realizan un esquema donde representan el	- Videograbadora	- Realización de entrevistas para conocer el proceso de la estrategia que se utilizó. - Desempeño individual y en equipo.

		resolución de problemas.	Profesor	problema. - Planear una estrategia de resolución de problemas. - Aplicación de la estrategia. - Vinculación del problema con el contenido. *		
11	Cationes y aniones. (conocimiento declarativo)	Aplicar Redes Semánticas y Diagramas en el subtema Cationes y Aniones a través de actividades en pequeños grupos.	Profesor Alumnos e Instructores	- En equipos de 6 personas se expresarán ideas breves sobre "cationes y aniones". - Cada equipo expondrá a todo el grupo sus conclusiones y ejemplos, los cuales se anotarán en el pizarrón. - De las ideas anotadas se realizará una red semántica y un diagrama.	- Observación	- Tipo de ayuda. - Explicación del proceso - Desempeño individual y en equipo.
12	Cationes y aniones	Aplicar los conocimientos		- Se formarán cuatro equipos y	- Observación	- Tipo de ayuda - Explicación del

	(conocimiento procedimental)	*del subtema "Cationes y aniones" a través de la utilización de estrategias de Resolución de Problemas a nivel colectivo.*	*Instructores* *Alumnos* *y* *Profesor*	*se les proporcionará un problema distinto.* *- En cada equipo se discutirá sobre los datos con los que representarán el problema.* *- Cada alumno escribirá una estrategia de resolución de problemas y posteriormente se contrastará con las de los demás.* *- Resolución del problema.* *- Se presentan los resultados.* *- Cada equipo expondrá el proceso de planeación de la Estrategia de resolución de problemas.* *- Relación del*		*proceso* *- Desempeño individual y en equipo*

				problema con el contenido. *		
13	Electrólitos débiles y fuertes. (conocimiento declarativo	Aplicar los mapas conceptuales a partir de ideas y ejemplos que los alumnos mencionen de manera individual.	Profesor Alumnos e Instructores	- Dinámica de las dos columnas con los contenidos : electrólitos débiles y fuertes con sus respectivos ejemplos. - Con cada columna se realizará un mapa conceptual. - Se integrarán las dos columnas para realizar un mapa global.	- Observación	- Tipo de ayuda - Explicación del proceso - Desempeño individual y en equipo.
14	Electrólitos débiles y fuertes. (conocimiento procedimental)	Aplicar los conocimientos del subtema "electrólitos débiles y fuertes" a través del diseño de una estrategia de Resolución de Problemas de manera	Instructores	-Se les proporcionarán a los alumnos dos problemas distintos. - Se les pide que representen el problema verbal y esquemáticamente.	- Videograbadora	- Tipo de ayuda - Explicación del proceso - Desempeño individual y en equipo.

		colectiva.	*y* *Alumnos*	*- En parejas diseñarán una estrategia para solucionar el problema.* *- Las estrategias se aplicarán individualmente.* *- Describirán como realizaron la estrategia y qué resultados obtuvieron.* *- Se les pide a los alumnos que identifiquen la relación entre el problema y el contenido. **		

ACIDEZ Y BASICIDAD						
SESIÓN	*CONTENIDOS*	*OBJETIVOS*	*ACTORES*	*ACTIVIDADES*	*RECURSOS*	*EVALUACIÓN*
15	*Caracterización de los Ácidos y las Bases. (conocimiento declarativo)*	*Aplicar redes semánticas y diagramas a partir de las ideas de los alumnos de manera colectiva.*	*Profesor* *Alumnos* *e* *Instructores*	*Explicación y discusión del tema "caracterización de los Ácidos y las Bases con ejemplos.* *· Se realiza una lluvia de ideas sobre el tema y el profesor las anota en el pizarrón.* *· De las anotaciones, en equipos tendrán que realizar una red semántica y un diagrama.* *· Las redes semánticas y los diagramas se anotan en cartulinas y los equipos exponen cómo lo realizaron.*	*- Cartulinas* *- Observación*	*- Desempeño individual y en equipo.*

16	Caracterización de los ácidos y las bases. (conocimiento procedimental)	Aplicar los conocimientos sobre caracterización de los ácidos y las bases a través de la realización de una Estrategia de resolución de problemas hecha por el grupo.	Instructores Alumnos Profesor	▪ Se anotan en el pizarrón 2 problemas sobre el tema abordado la sesión anterior. ▪ Se les pide que representen el problema . ▪ Los instructores escriben una posible E.R.P ▪ Los alumnos evalúan la factibilidad de la estrategia y proponen los cambios que sean pertinentes . ▪ La estrategia realizada por todo el grupo se tendrá que utilizar para resolver el problema ▪ Plenaria sobre	- Observación	▪ Tipo de ayuda que los alumnos requieren . ▪ Se valorarán las explicaciones sobre el proceso de realización de la estrategia. ▪ Desempeño individual ▪ Desempeño en equipo.

				la relación entre el problema y el subtema abordado.		
17	Fuerza de los ácidos y las bases. (conocimiento declarativo)	Aplicar mapas conceptuales a través de diversas actividades.	Profesor Instructores y Alumnos	· De 4 equipos 2 discuten sobre el tema fuerza de los ácidos y los 2 restantes sobre fuerza de las bases, la discusión girará en torno a preguntas realizadas por el profesor y ejemplos de los alumnos. · En plenaria se anotan los conceptos más importantes y se realiza una jerarquización. · Individualmente se realiza un mapa conceptual y se exponen.	· Observación	· Tipo de ayuda · Explicación del proceso · Desempeño individual y en equipo
18	Fuerza de los ácidos y las	Aplicar el contenido		· En parejas se les proporcionan	· Observación	· Tipo de ayuda · Explicación del

	bases. (conocimiento procedimental)	"fuerza de los ácidos y las bases por medio de la elaboración de una ERP de manera conjunta.	Instructores y Alumnos	diversos problemas. - A cada pareja se le pide que represente el problema y elabore una estrategia para solucionarlo, lo cual será revisado por los instructores. - Cada pareja expondrá el procedimiento que diseñó y la relación entre el problema y el contenido. *		proceso - Desempeño individual y en equipo.
19	Neutralización, indicadores y formación de sales (conocimiento declarativo)	Aplicar Redes Semánticas y Diagramas mediante preguntas y ejemplos específicos.	Profesor Instructores y Alumnos	- Se formarán 3 equipos y a cada uno se le proporcionarán preguntas sobre el tema. - Se discute en torno a esas preguntas y se extraen los conceptos y ejemplos más	- Videograbadora	- Tipo de ayuda - Explicación del proceso - Desempeño individual y en equipo.

				importantes. · Se realiza individualmente una red semántica y un diagrama y los instructores revisan las esquematizaciones.		
20	Neutralización, indicadores y formación de sales. (conocimiento procedimental)	Aplicar los conocimientos sobre "neutralización, indicadores y formación de sales" mediante la resolución de problemas.	Instructores Alumnos y Profesor	· Se escriben en el pizarrón ecuaciones químicas. · Los alumnos representan el problema. · Se eligen a algunos alumnos para que pasen a resolver las ecuaciones . · Los demás evalúan las estrategias que sus compañeros utilizan. · Todo el grupo discutirá acerca de la relación entre el	· Observación	· Tipo de ayuda · Explicación del proceso · Desempeño individual y en equipo

				problema y el tema abordado. *		
21	Calor de neutralización (conocimiento procedimental)	Aplicar mapas conceptuales a través de actividades específicas dentro del grupo.	Profesor Instructores y Alumnos	- Se forman 2 equipos y cada uno comenta sobre los conceptos importantes y ejemplos del tema "calor de neutralización" - Discusión sobre la jerarquización, realizada por cada equipo. (se anotarán en el pizarrón) - Se forman equipos de 4 personas y cada uno elaborará un mapa conceptual considerando los conceptos y ejemplos anotados. - Exposición de los mapas conceptuales a todo el grupo.	- Observación	- Tipo de ayuda - Explicación del proceso - Desempeño individual y en equipo
22	Calor de	Aplicar los		- Se les	- Observación	- Tipo de ayuda

	neutralización (conocimiento procedimental)	*conocimientos sobre "calor de neutralización" mediante la planeación y resolución de un problema.*	*Instructor* *Alumnos* *y* *Profesor*	*proporciona una hoja con ecuaciones químicas.* *- Los alumnos representarán y planearán la resolución del problema.* *- Los instructores revisarán los resultados y la estrategia empleada.* *- Explicación de los alumnos sobre el proceso de planeación y resolución del problema.* *- El profesor realizará preguntas que permitan vincular los problemas con el contenido.*		*- Explicación del proceso* *- Desempeño individual y en equipo*

VELOCIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS						
SESIÓN	CONTENIDOS	OBJETIVOS	ACTORES	ACTIVIDADES	RECURSOS	EVALUACIÓN
23	Influencia de la concentración (conocimiento de Declarativo)	Aplicar redes semánticas y diagramas a partir de diversas actividades realizadas en el grupo.	Profesor Instructores y Alumnos	- De 2 equipos a uno se le pide que aporte ideas y ejemplos sobre el contenido y al otro que evalúe esas ideas. - Plenaria sobre los aspectos fundamentales del tema. - Realización individual de una red semántica y un Diagrama. - Explicación de la red semántica y el diagrama.	- Observación	- Tipo de ayuda - Explicación del proceso - Desempeño individual y en equipo.
24	Influencia de la concentración (conocimiento procedimental)	Aplicar los conocimientos sobre "influencia de la concentración" por medio de la representación, planificación y resolución de un	Instructor Alumnos y Profesor	- Se escriben dos problemas en el pizarrón. - Se les pide a los alumnos que se representen, planifiquen y resuelvan los problemas.	- Observación	- Tipo de ayuda - Explicación del proceso - Desempeño individual y en equipo.

		problema.		· Revisión por los instructores de la actividad anterior. · Vinculación del problema en el contenido. *		
25, 26 y 27	Velocidad Temperatura y Catálisis *2 (conocimiento declarativo)	Evaluar las Estrategias de alto Nivel a partir de un texto.	Instructores y Alumnos	· Se les presentan a los alumnos textos sobre los contenidos planteados, · Se les pide que realicen Redes Semánticas, Diagramas y Mapas Conceptuales · Se evalúan las esquematizaciones	· Videograbadora.	· Se evalúan los esquemas en cuanto a: · Estructura · Contenido · Proceso de elaboración. -Desempeño individual. -R.S: Nodos, Eslabones. -Diagramas: Concepto principal en el centro. Arcos significativos. Orden correcto de la lectura. Estructura en abanico. -Mapas Conceptuales: Relaciones. Jerarquía.

						Conexiones cruzadas. Ejemplos. Palabras enlace.
28	*Velocidad y temperatura*	*Evaluar las estrategias de Aprendizaje de Alto Nivel a partir de un texto y de problemas planteados*	*Instructores y Alumnos*	*· Se les presenta una hoja que contiene un texto y problemas, en donde realizarán un esquema y una Estrategia de Resolución de Problemas respectivamente. · Se entrevistará a cada alumno sobre el proceso de elaboración.*	*· Videograbadora*	*· Se evalúa el proceso y el resultado del uso de Estrategias de Resolución de problemas: ayudas textuales. Representación lingüística, razonamiento, ejecución, y evaluación.*

FORMATO DE AUTOINFORME

CRITERIOS	*MAPAS CONCEPTUALES*	*REDES SEMÁNTICAS*	*DIAGRAMAS RADIALES*	*RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS*
PLANIFICACIÓN DE LA ESTRATEGIA: a) *Comprensión del contenido* b) *Selección del contenido*				
PROCESO DE ELABORACIÓN: a) *Relación de contenidos* b) *Organización de la información* c) *Realización de la estrategia*				
EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA: a) *Revisión de la ejecución de la estrategia* b) *Revisión de la utilidad de la estrategia*				

ANEXO 5