

**ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN
DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA TABLA PERIÓDICA
Y SUS APLICACIONES**

Luz Marily Arias Castañeda

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MEDELLÍN

2005

**ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN
DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA TABLA PERIODICA
Y SUS APLICACIONES**

Luz Marily Arias Castañeda

Trabajo de grado para optar al título de
Licenciada en Educación Ciencias Naturales

Asesor

Álvaro David Zapata Correa

Magíster en educación

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MEDELLÍN

2005

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

*A mi familia y a todos aquellos que me
brindaron su confianza y apoyo
incondicional a lo largo de este proceso.*

*A mis hijos por comprender mis ausencias
buscando ser mejor para ellos.*

*A mi padre y mi madre por haberme inculcado el
amor al estudio y a la vida.*

AGRADECIMIENTOS

A mi Universidad

Al CEFA por abrir sus puertas
a los maestros en formación

A Beatriz Zapata Montoya
Asesora de Práctica
por su compañía y apoyo

A Álvaro David Zapata Correa
Asesor de trabajo de grado

A Margarita Alzate
Profesora cooperadora
Por su apoyo y amistad.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. MARCO CONTEXTUAL	13
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	19
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA	20
4.2 CAMPO DE ACCIÓN	20
4.3 PROBLEMA	20
4.4 OBJETIVO GENERAL	20
4.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4.6 OBJETO DE ESTUDIO	21
4.7 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	21
4.8 TAREAS DE INVESTIGACIÓN	22
5. MARCO TEÓRICO	23
5.1 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	23
5.2 ESTRUCTURA COGNITIVA Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	25
5.3 TIPOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	27
5.4 MAPAS CONCEPTUALES	28

5.5 REFERENTE EPISTEMOLÓGICO	32
5.6 COMPRENSIÓN DE TEXTOS	34
5.7 MODELO PEDAGÓGICO	36
5.8 EVALUACIÓN	38
6. DISEÑO METODOLÓGICO	40
7. PROPUESTA METODOLÓGICA	43
8. METODOLOGÍA	72
9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	74
10. ANÁLISIS DE RESULTADOS	75
11. CONCLUSIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS	

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Evaluación de conceptos sobre la tabla periódica

Anexo 2. Taller enlace químico y nomenclatura.

Anexo 3. Gráfico de resultados actividad 1.

Anexo 4. Gráfico de resultados sobre elaboración de mapas conceptuales.

Anexo 5. Gráfico de resultados actividad 5

Anexo 6. Grafico de resultados actividad 6

Anexo 7. Evidencias de trabajos realizados por las estudiantes.

INTRODUCCIÓN

La educación se puede entender como una estrategia que permite a los nuevos ciudadanos entender el mundo en el que se encuentran, posibilitándoles encontrar un papel que desempeñar en éste.

Desde este punto de vista, es importante tener en cuenta que la educación no se debe basar en la mera transmisión de conocimientos, sino que ésta debe ser quien brinde las posibilidades de relacionar dichos conocimientos con los fenómenos que observamos a diario en nuestro entorno, permitiendo así una verdadera culturización e integración a la sociedad.

Persiguiendo el ideal anterior, en Colombia existe la Ley General de Educación, ley 115 de 1994, la cual a pesar de que ha permitido identificar los principales desarrollos pedagógicos y crear un ambiente adecuado para cuestionar los modelos utilizados por los educadores en la búsqueda de una formación integral de los estudiantes, en la actualidad es fácil comprobar que la educación continúa siendo más de tipo memorístico y mecánico que analítico y comprensivo.

Tal situación se evidencia en el campo de la enseñanza de las ciencias experimentales en donde se han buscado cambios que permitan pasar de modelos centrados en el dominio de contenidos o en el aprendizaje de los procedimientos sin una verdadera comprensión de lo aprendido, a modelos con alternativas que posibiliten al estudiante un mayor acercamiento y comprensión del lenguaje científico, que en la mayoría de las veces se constituye en una barrera lingüística que afecta el aprendizaje de las ciencias.

Consecuente con la búsqueda anterior, está el presente trabajo que en sus inicios, Práctica Profesional I, analizó algunas de las dificultades que afectan el aprendizaje de las ciencias resaltando entre ellas la poca comprensión lectora y la dificultad que presentan las estudiantes en relacionar los conceptos científicos entre sí, específicamente los que tienen que ver con los enunciados de problemas relacionados con la tabla periódica.

En la Práctica Profesional II, para solucionar las deficiencias arriba mencionadas, se hizo uso de lecturas y de mapas conceptuales buscando favorecer la interacción, diferenciación y estabilización de los conocimientos básicos de las estudiantes.

En síntesis, es éste el panorama del contenido del presente trabajo.

1. MARCO CONTEXTUAL

El desarrollo de la propuesta, se efectuó en el Centro Formativo de Antioquia, CEFA, institución educativa de carácter público departamental que se encuentra ubicada en el centro de la ciudad de Medellín, en el sector conocido como La Candelaria, y que ofrece sus servicios a personal femenino en los grados 10° y 11° en las áreas técnica y académica.

Este centro de educación cumple con los requisitos de ley y con los que exige el MEN, cuenta con un PEI en el cual se propone una educación técnica por modalidades, que en la actualidad son: Salud, informática, comercio, ciencias químicas, gestión artística, alimentos, educación física y matemáticas; programas que están basados en los lineamientos y estándares curriculares.

Para desarrollar el PEI institucional y favorecer la adquisición de conocimientos, la institución cuenta con una planta física en la que se encuentran: dos laboratorios de química, uno de física, uno de biología, un salón de artística, un aula taller de matemáticas, un salón musical, dos salas de informática, piscina, dos cafeterías,

una biblioteca, enfermería, odontología, dos canchas múltiples, dos auditorios, siete salas de profesores distribuidas por áreas, una sala de deportes, aproximadamente 35 salones de clase, además cuenta con las oficinas de las directivas; secretaría, rectoría, coordinación académica, coordinación de disciplina, psicología y asopadres.

En la actualidad, el CEFA cuenta con una planta de 100 docentes, distribuidos en dos jornadas y por departamentos, los cuales en el 2003, tenían la misión de educar a un total de 2488 estudiantes en ambas jornadas, 1330 en la mañana, 650 en 10° y 680 en 11°, y 1158 en la tarde, 602 en 10° y 556 en 11°, distribuidas en las diferentes modalidades ofrecidas por la institución.

Estas estudiantes son, en su mayoría, niñas de escasos recursos que habitan en barrios populares del área metropolitana y que en un alto porcentaje viven con sus padres y hermanos, en otros casos conviven con uno de los padres, con sus abuelos, tíos, primos y en un solo caso, una estudiante vive con su madre y su hija.

La institución cuenta con un manual de convivencia renovado en el año 2000, en el que se describen la misión y la visión que encaminan la vida institucional, además de el lema “Que vuestra luz resplandezca”, que se ha mantenido desde la fundación del colegio en el año 1936.

LA MISIÓN: “El centro formativo de Antioquia CEFA, tiene como misión la promoción y formación de la mujer, en el nivel de educación media académica y media técnica, fundamentada en la cultura ciudadana que la prepara para la iniciación básica laboral y el ingreso a la educación superior, el CEFA forma ciudadanas comprometidas con la ciudad y el país.”

LA VISIÓN: “El centro formativo de Antioquia debe ser la mejor institución educativa de la ciudad de Medellín y el eje central de la ciudad educadora donde se forme a la mujer con una cultura ciudadana, alta competitividad académica y sentido visionario para que explore horizontes para la iniciación básica a la vida laboral y el ingreso a la educación superior.”

ASPECTOS LEGALES:.... “El Centro Formativo de Antioquia, es una institución educativa de carácter público aprobado legalmente por el Ministerio de Educación Nacional y la Secretaría de Educación Departamental, según resolución 007248 del 23 de noviembre de 1992 hasta 1997 para impartir enseñanza de educación formal en los niveles de educación media técnica en jornada diurna de 6:30AM a 12:00M y de 1:00PM a 7:00PM con calendario A de 10 meses según autorización del MEN.”

Por último, cabe anotar que el CEFA se preocupa por cumplir con los estándares para la excelencia de la educación planteados por el Ministerio de Educación Nacional, por lo que sus docentes han recibido asesoría en el manejo de éstos

durante jornadas pedagógicas programadas por el colegio, en donde aprenden a aplicar estrategias para la consecución de logros en este aspecto, pero también son conscientes de que dichas estrategias no han sido suficientes y que se deben seguir explorando otras de otro tipo.

2. JUSTIFICACIÓN

Si bien es cierto que el Ministerio de Educación Nacional ha realizado varios esfuerzos tendientes al mejoramiento de la educación en Colombia, tales como la Ley General de Educación o ley 115, los estándares de educación nacional, el decreto 2343, el 0230, los lineamientos curriculares para las áreas obligatorias y fundamentales de la educación entre otros; además exigir la implementación obligatoria de éstos en los planteles educativos públicos y privados a nivel nacional, los resultados obtenidos no son los esperados. Razón que invita a reflexionar, no sobre las leyes que rigen la educación en este momento histórico en Colombia, sino la forma en que cada institución las está aplicando.

Analizando estos aspectos en el área de ciencias naturales y educación ambiental, área que nos concierne en este caso y teniendo en cuenta que los lineamientos curriculares para esta área, proponen como objetivo general: “ Que el estudiante desarrolle un pensamiento científico que le permita contar con una teoría integral del mundo natural dentro del contexto de un proceso de desarrollo humano integral, equitativo y sostenible que le proporcione una concepción de sí mismo y de sus relaciones con la sociedad y la naturaleza armónica con la preservación de la vida en el planeta”, encontramos mediante pruebas diagnósticas que dicho

objetivo no se cumple a cabalidad en el CEFA, razón por la cual surge la siguiente propuesta pretendiendo posibilitar en algún grado que se alcance el objetivo planteado en los lineamientos curriculares.

3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

En el primer semestre del año 2003, en el transcurso de la Práctica Profesional I, después de analizar varios trabajos extraclase, sobre la tabla periódica de los elementos, realizados por las estudiantes en sus casas y/o en la biblioteca de la institución, se encontró que estos, en su gran mayoría, eran copias textuales de los libros y que las consultas realizadas por Internet, eran llevadas al aula en hojas impresas pegadas al cuaderno sin haber sido leídas, razones por las que en el momento de socializarlas, no conocían nada del tema a pesar de tenerlo todo consignado en el cuaderno.

Profundizando en lo anterior, se propusieron, en el aula de clase, lecturas de contenido científico, intentando así una confrontación entre lo que conocían y lo que iban a conocer. Es acá donde se notó la dificultad que estas alumnas presentaban en relacionar los conceptos conocidos, con los que encontraban en las lecturas, además de no crear una relación entre ambos.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA:

La población objeto de estudio fue 1252 estudiantes del grado décimo del Centro Formativo de Antioquia CEFA, dentro de las cuales había 602 en la tarde, tomándose de éstas una muestra de 84 estudiantes.

4.2 CAMPO DE ACCIÓN.

Grupos 10I9 y 10S6, del Centro Formativo de Antioquia CEFA, área de química, tema: Tabla Periódica.

4.3 PROBLEMA:

Las estudiantes de los grupos 10I9 y 10S6 del grado décimo del Centro Formativo de Antioquia, CEFA, presentan dificultad en comprender y aplicar los conceptos inherentes a la tabla periódica.

4.4 OBJETIVO GENERAL:

Lograr que las estudiantes, a partir de la teoría del aprendizaje significativo, comprendan los conceptos relacionados con la tabla periódica y sus aplicaciones.

4.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Utilizar lecturas científicas para confrontar los conceptos adquiridos y hacer que ellos se conviertan en aprendizaje significativo para las estudiantes.
- Resaltar la elaboración de mapas conceptuales como medio de relación entre conceptos para mejorar la comprensión de lecturas relacionadas con la tabla periódica.
- Proponer actividades que conlleven a una mejor comprensión de textos proponiendo nuevas formas de pensamiento.
- Visualizar el proceso de evolución que han sufrido los conceptos para lograr una mejor apropiación de ellos.
- Ampliar el vocabulario para mejorar la comprensión de textos.

4.6 OBJETO DE ESTUDIO:

Esta intervención pedagógica tiene como objeto de estudio la tabla periódica y diferentes aplicaciones de los conceptos que contiene.

4.7 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:

- ¿El proponer lecturas científicas sirve para mejorar la comprensión de los conceptos de la tabla periódica y sus aplicaciones?

- ¿La elaboración de mapas conceptuales es una herramienta que permite la articulación de los conceptos aprendidos sobre la tabla periódica y sus aplicaciones?
- ¿Desarrollan las estudiantes capacidades para argumentar sus propias opiniones?
- ¿Podrán las estudiantes, realizar inferencias y hacer deducciones sobre el manejo de la tabla periódica y sus aplicaciones a partir de una lectura científica?

4.8 TAREAS DE INVESTIGACIÓN

1. Utilizar lecturas de tipo científico que relacionen el contenido escolar con el mundo real.
2. Elaborar mapas conceptuales para la comprensión de la tabla periódica y sus aplicaciones.
3. Aplicar, en los problemas y ejercicios, los conceptos relacionados con la tabla periódica.
4. Mejorar y aplicar los conceptos de tabla periódica aprendidos en el planteamiento y solución de problemas y ejercicios.

5. MARCO TEÓRICO

En la actualidad, el proceso docente - educativo no puede limitarse solamente a la transmisión de conocimientos en dirección maestro-estudiante, sino que debe estimular el desarrollo de las potencialidades y capacidades de éste último. Para garantizar éxito en este proceso, es necesario identificar lo que el estudiante sabe y sobre esta base, plantearle situaciones de aprendizaje en las que construya por sí mismo el conocimiento y haga uso correcto de los nuevos términos, tanto en la vida escolar como en la realidad que lo rodea.

5.1 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Los métodos de enseñanza anteriores al aprendizaje significativo eran el memorístico y por descubrimiento. El memorístico fue el primero y predominaba en las escuelas, presentaba el problema de producir una memorización mecánica sin asociación al nuevo conocimiento. El segundo apareció como una nueva alternativa al memorístico en donde el estudiante adquiriría el conocimiento por sí mismo pero presentaba la dificultad de que éste se daba sin una organización previa.

Ante esta disyuntiva Ausubel propone que “se le debe dar sentido a los nuevos conceptos adquiridos por el estudiante tomando como base las ideas existentes o alguna experiencia anterior”, con esto se pretende relacionar la nueva información de modo no arbitrario y sustancial con la que el estudiante ya sabe.

El resultado esperado es que el estudiante apoyado en sus conocimientos previos se motive y esté decidido a aprender y a construir su propio conocimiento (aprendizaje significativo).

En otras palabras, el aprendizaje es significativo para el estudiante cuando teniendo las ideas previas, hace parte del proceso y puede actuar mediante el uso de metodologías activas y participativas que permiten su interacción con el objeto de conocimiento, relacionando la nueva información con sus ideas relevantes, y desarrollando la capacidad de reflexión que genera acciones que posibilitan la apropiación y asimilación de los contenidos conceptuales.

Analizado lo anterior, es importante resaltar que el soporte fundamental del presente trabajo es la Teoría del Aprendizaje Significativo, la cual, como se ha venido vislumbrando, es un modelo cognitivo del aprendizaje en términos de procesos mentales, en donde Ausubel asume que un aprendizaje es significativo

cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial¹. Reconoce la existencia de las concepciones que tienen los estudiantes con respecto a un fenómeno o hecho y a partir de las cuales reconceptúa y profundiza científicamente sobre el mismo, situación que facilita la comprensión del nuevo conocimiento.

Lo anterior nos indica que este modelo conduce a que esta forma de aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el estudiante posee en su estructura cognitiva.

Cabe recordar que la estructura cognitiva está integrada por esquemas de conocimientos, los cuales son abstracciones o generalizaciones que los individuos hacen a partir de objetos, hechos y conceptos que se organizan jerárquicamente.

5.2 ESTRUCTURA COGNITIVA Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

Esta relación se da cuando sufrimos cambios fundamentales en nuestra estructura de conocimiento como resultado de la asimilación de la nueva información, en otras palabras, cuando hemos procesado un nuevo conocimiento partiendo de hechos, de proposiciones específicas conocidas hasta llegar a conceptos y proposiciones menos inclusivas, es decir, subordinadas².

¹ Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición. (Ausubel/1976/56)

² Subordinada, Se refiere a la información nueva y potencialmente significativa. Se ancla a ideas pertinentes de carácter más general e inclusiva de la estructura cognitiva que ya posee el estudiante.

A manera de ejemplo en Química, si los conceptos de elemento, compuesto, molécula, átomo, electrón, protón, ya existen en la estructura cognitiva del estudiante, estos servirán de base para la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con la distribución electrónica, con la tabla periódica, con la formación de iones (cationes o aniones), o simplemente para un mejor entendimiento de la construcción de la teoría básica de la evolución de la tabla periódica. En este caso, el proceso de interacción de la nueva información con la ya existente, produce una nueva modificación de los conceptos base (elemento, electrón, átomo, etc.), esto implica que los conocimientos previos pueden ser conceptos amplios, claros, estables o inestables. Todo ello depende de la manera y la frecuencia con que son expuestos a interacción con nuevas informaciones, las cuales pueden ser lecturas, textos científicos, etc. Si estos nuevos conocimientos son aprendidos significativamente, evolucionarán y se modificarán convirtiéndose en preconceptos para otros temas, tales como unidades químicas de masa o cálculos estequiométricos.

Como puede verse, la idea de Ausubel es que la enseñanza debe planearse a partir de las ideas previas existentes en el estudiante; no en balde el epígrafe de su obra dice: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente".

De otro lado, sin entrar en mucho detalle, se observa que este modelo tiene una postura constructivista, puesto que el estudiante transforma y estructura su información, y otra de tipo interaccionista porque los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimiento previo y sus características personales.

5.3 TIPOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

Ausubel considera que el aprendizaje significativo se puede clasificar en tres tipos, según su grado de complejidad:

- Aprendizaje de representaciones: Asociada a la adquisición de vocabulario, en donde se estudia el significado de símbolos, para relacionar con palabras aisladas.
- Aprendizaje de conceptos: es el resultado de relacionar objetos o hechos con sus atributos comunes relacionados con otros ya existentes y que dan como resultado la formación de estructuras conceptuales.
- Aprendizaje de proposiciones. “consiste en captar el significado de nuevas ideas expresadas en forma de proposiciones” (Ausubel), lo que implica captar en una frase la relación de varios conceptos.

En conclusión el Aprendizaje Significativo se convierte en un modelo que facilita la comprensión y asimilación de nuevos conceptos. Aunque cada persona tenga su

propia estrategia de aprendizaje, puede afirmarse que la familiarización con el material a estudiar, tiene un efecto positivo, permitiendo que el aprendizaje sea más eficaz que con el material que el estudiante no conoce.

5.4 MAPAS CONCEPTUALES

Los mapas conceptuales, propuestos por J. Novak (1988), surgen como un complemento al aprendizaje significativo de David Ausubel, y son considerados como una estrategia que permite a los estudiantes organizar en forma jerárquica y coherente los nuevos conceptos, permitiendo además observar la relación que se crea con los conceptos anteriores. No se puede afirmar que los mapas permitan observar la totalidad de los conceptos que se encuentran en la estructura cognitiva, pero sí se puede aceptar que permiten exteriorizar los conceptos aprendidos y las relaciones que se han creado entre éstos y los conocimientos preexistentes.

De otro lado y de acuerdo con la definición de Novak los mapas conceptuales son un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones, los cuales contienen tres elementos fundamentales a saber: los conceptos, las proposiciones y las palabras de enlace.

Los conceptos son palabras o signos con los que se expresan regularidades (Novak, Ontario/35). Ellos hacen referencia a acontecimientos que son cualquier

cosa que sucede o puede provocarse y a objetos que son cualquier cosa que existe y que se puede observar. Los conceptos son, según Novak, desde la perspectiva del individuo, las imágenes mentales que provocan en nosotros las palabras o signos con lo que expresamos regularidades. Según Valverde y Zapata, el concepto es un reflejo ideal de las cualidades generales y esenciales de un objeto o fenómeno de una clase, de una clase de clases o de relaciones entre individuos.

Las proposiciones son dos o más términos conceptuales unidos por unas palabras de enlace para formar una unidad semántica. (Ontaria /1997/36)

Las palabras de enlace. Sirven para relacionar los conceptos. A partir, pues, de la proposición, Novak distingue términos conceptuales (conceptos) o palabras que provocan imágenes mentales y expresan regularidades y palabras enlace que sirven para unir dos términos conceptuales y no provocan imágenes mentales, por ejemplo en la frase “el perro es mamífero“, los dos términos conceptuales “perro y mamífero” estarían enlazados con la palabra “es”. Se tiene así una proposición con la que se formó un mapa conceptual muy sencillo.

En cuanto a la jerarquización de los conceptos, los mapas conceptuales se caracterizan porque los conceptos más inductivos ocupan los lugares superiores de la estructura gráfica y porque la selección de esos términos, por el impacto visual, van a ser centro de atención, permitiéndose observar las relaciones entre

las ideas principales de un modo sencillo y rápido, lo que en palabras de Novak significa que “Un buen mapa conceptual es conciso y muestra las relaciones entre las ideas principales de un modo simple y vistoso, aprovechando la notable capacidad que tiene el hombre para la representación visual”.

De otro lado, el proceso de asimilación de un objeto de estudio, dado a través de los mapas conceptuales, puede describirse en cuatro momentos fundamentales: la fase preparatoria, la material, la verbal y la mental.

El primer momento (fase preparatoria) tiene un carácter motivacional, y en él se crea la base de orientación del estudiante. En este momento el mapa conceptual puede ser un instrumento didáctico para presentar a los estudiantes los contenidos del tema y facilitar que obtengan una orientación completa, es decir toda la información necesaria para desarrollar su actividad con un elevado nivel de generalización.

El segundo momento (fase material), debe tener lugar en las primeras clases prácticas del tema y en él, el estudiante debe interactuar con el objeto real. En este momento, el mapa conceptual puede emplearse como medio de materialización del objeto de estudio, que contenga la orientación necesaria para que le sirva de apoyo externo al estudiante en la solución de las tareas que se le plantean y así no verse obligado a memorizar dicha orientación.

La tercera etapa (fase verbal), se caracteriza por el uso del lenguaje oral o escrito, y que debe tener lugar en las siguientes clases prácticas, donde los estudiantes pueden construir grupalmente mapas conceptuales relacionados con el contenido de las tareas que les plantea el profesor, de manera que en la interacción logren exteriorizar sus estructuras conceptuales individuales y negocien sus concepciones.

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

A propósito, y teniendo en cuenta a Novak, el procedimiento para elaborar mapas conceptuales, es el siguiente:

- Hacer una lista de los conceptos que están involucrados en el tema que se va a desarrollar.
- Clasificar los conceptos por niveles de abstracción e inclusividad.
- Identificar el concepto nuclear, si éste es de mayor abstracción que los otros, se debe ubicar en la parte superior del mapa, si no lo es, se debe destacar con un color diferente.
- Construir un mapa conceptual como ensayo.

- Reelaborar el mapa al menos una vez, esto permite identificar nuevas relaciones no previstas entre los conceptos implicados.

En resumen, se piensa que si se siguen los pasos arriba mencionados, la riqueza del conocimiento puede ser mejorada por el uso de mapas conceptuales. De hecho, diversos autores sugieren que los estudiantes que hacen o analizan mapas conceptuales tienen un conocimiento base amplio y, por lo tanto, estarán más disponibles a resolver problemas en comparación a aquellos estudiantes que han aprendido por memorización.

5.5 REFERENTE EPISTEMOLÓGICO

Desde el terreno de la epistemología, el presente trabajo se basa en las propuestas hechas por los pensadores Thomas Khun y Stephen Toulmin, específicamente en la concordancia en que los jóvenes poseen información previa fuertemente estructurada, la cual les sirve para explicarse ciertos fenómenos naturales, lo cual satisface sus necesidades.

Esta concordancia se observa cuando, por un lado, Khun afirma que hay un primer momento en donde se evalúan los conocimientos existentes, a los que llama conocimientos previos o "paradigmas" y uno segundo en donde se buscan nuevas teorías y herramientas de investigación mientras las anteriores dejan de funcionar

con eficacia. En este momento, si se demuestra que una teoría es superior a las existentes entonces ella es aceptada y se produce una "revolución científica".

Por otro lado, Toulmin afirma que hay que indagar por los conocimientos previos de los estudiantes para poder tener un punto de partida en los procesos de enseñanza y aprendizaje. A partir del análisis de la información obtenida, se hace una introducción al conocimiento de una forma significativa con el fin de que los nuevos conceptos puedan ordenarse de manera jerárquica en su estructura cognitiva; éste es un proceso gradual en donde los estudiantes, al principio, mantendrán las ideas anteriores, las cuales según la constancia del profesor al desarrollar actividades que expliquen diferentes fenómenos y su insistencia en los nuevos conceptos, se logrará la incorporación total del nuevo conocimiento, siempre y cuando este sea significativo. Aquí se le da un papel importante al profesor en la motivación del estudiante hacia el nuevo conocimiento.

Con respecto a los contenidos a trabajar en el aula, los Lineamientos Curriculares para el Área de Ciencias Naturales afirman que “es importante resaltar el desarrollo de los contenidos ya que debe hacerse de forma creativa e innovadora teniendo siempre como objetivo primordial la comprensión del estudiante... Uno de los procedimientos que consideramos de mejores posibilidades es el trabajo por proyectos pedagógicos en los cuales, en torno a un problema (...), una necesidad o interés común a todos los estudiantes, se emprendan una gran cantidad de actividades académicas y educativas plenas de sentido para el maestro y

alumnos...” Actividades éstas que se pueden desarrollar aplicando estrategias basadas en el aprendizaje significativo y en los mapas conceptuales.

5.6 COMPRENSIÓN DE TEXTOS

Leer para comprender es un proceso aparentemente sencillo pero de gran complejidad. La comprensión de textos debe considerarse como una forma de actividad que permita nuevos modos de pensamiento por lo que requiere de un agente activo y constructivo que proponga actividades que obliguen a emplear recursos cognitivos, psicolingüísticos y socioculturales en la solución de problemas.

El proceso de lectura requiere de una interacción entre el lector, el texto y el contexto. El contexto juega un papel determinante para que el lector comprenda de una manera más rápida y fácil la información. El lector debe ubicarse en el contexto adecuado y reconocer sus limitaciones y el texto debe tener información que sea considerada significativa por el lector.

Según Frida Díaz (1998), existen variables que se deben tener en cuenta para el procesamiento de textos académicos, las cuales deben estar ubicadas en un contexto determinado. Del lado del lector deben haber habilidades psicolingüísticas, conocimientos previos, motivación, estrategias de lectura y

metacognitivas; y del lado del texto, contenido temático, estructura, nivel de dificultad, significatividad, formato y ayudas. La interrelación correcta de estos factores en un contexto determinado eleva la comprensión de la información de un texto cualquiera.

Muchos estudiantes entienden la comprensión de textos como una decodificación, esperando recibir del texto todas las claves necesarias para asimilar el significado, pero en realidad lo que hacen es comprender menos el texto y alejarse más de su significado dejando de lado las lecturas comprensiva y crítica.

Para realizar un mejor trabajo de comprensión lectora se pueden usar estrategias antes durante y después de la lectura las cuales, para efectos prácticos, se puede interpretar de la siguiente forma:

Antes de la lectura se debe establecer un objetivo que responda a la pregunta ¿para qué estoy leyendo este texto?, esta parte debe ir acompañada del uso del conocimiento previo pertinente para facilitar la comprensión; luego de tener claro el objetivo, se debe realizar un plan para desarrollar el acto de lectura basado en las estrategias y tareas de cada persona.

Durante la lectura se deben determinar las partes relevantes del texto y crear estrategias de apoyo tales como subrayar, tomar nota, releer para poder realizar un repaso.

Después de la lectura se debe tener clara la idea principal, para ello, se puede elaborar un resumen o un conjunto de preguntas sobre el texto a las que se deben tener respuestas claras.

Estos pasos constituyen una estrategia potente porque quien los elabora con el deseo de mejorar el aprendizaje significativo del texto, se obliga a profundizar y reflexionar de manera consciente sobre la estructura del texto, a emplear el conocimiento previo y a transformar lo que el autor nos quiso decir por medio del texto en vocabulario personal.

5.7 MODELO PEDAGÓGICO

El término modelo nos remite a la idea de una representación simplificada de la realidad escolar en un intento por explicar algunas de sus dimensiones o variables y de orientar estrategias de investigación y actuación (Bunge 1976; Gimeno 1981; Cañal 1987). Según Elvia María González (1999), un modelo pedagógico es una representación ideal del mundo real de lo educativo para explicar teóricamente su hacer, para comprender lo existente. Los modelos educativos son dinámicos, se transforman, cada uno de ellos recoge componentes del proceso educativo y los aplica dentro del aula.

El modelo utilizado es el constructivista que, según Martín Suárez, Universidad de los Andes, Táchira (Venezuela), surge de la pregunta ¿cómo aprende el hombre? El constructivismo aparece como un proceso de construcción interior, permanente,

dinámico, a partir de las ideas previas del estudiante y que mediado por el docente va transformando sus esquemas hacia estados más elaborados de conocimiento, contruidos por él mismo, que se vuelven un aprendizaje significativo.

Este proceso depende de la interacción entre el conocimiento del estudiante y la realidad en donde actúa, y en él se distinguen tres ideas principales: las ideas previas, entendidas como construcciones o teorías personales; el conflicto cognitivo, que se da entre concepciones alternativas al enfrentarse las ideas previas, el nuevo conocimiento y el cambio conceptual, o sea, el salto desde una concepción previa a otra (la que se construye).

Para terminar, el constructivismo rescata, por lo general, la idea de enseñanza guiada, centrando las diferencias de aprendizaje entre lo significativo (Ausubel) y lo memorístico. Aunque algunos autores han planteado la imposibilidad de obtener consecuencias pedagógicas claras del constructivismo por no ser ésta estrictamente una teoría para la enseñanza, lo cierto es que no es posible comprender las líneas actuales que impulsan la enseñanza moderna sin recurrir a las aportaciones del constructivismo, el cual ha aportado metodologías didácticas propias como los mapas y esquemas conceptuales, la idea de actividades didácticas como base de la experiencia educativa, ciertos procedimientos de identificación de ideas previas y la integración de la evaluación en el propio proceso de aprendizaje.

Como es sabido, para comprobar la eficacia de un proceso se requiere de una

5.8 EVALUACIÓN, la cual según Lafranceso G y Pérez F, “es un proceso sistemático y permanente que comprende la búsqueda y obtención de información de diversas fuentes acerca de la calidad del desempeño, avance, rendimiento o logro del estudiante y de la calidad de los procesos empleados por el docente, la organización y análisis de la información a manera de diagnóstico”. Según esto, la evaluación se debe diferenciar de la medición por ser la primera un proceso permanente, en donde se valora lo bueno, lo malo, lo ventajoso, lo que tiene buena o mala calidad, etc. Mientras que la medición es tan solo una cuantificación. Claro está que la evaluación requiere en muchos aspectos de la medición, cualitativa o cuantitativa, ya que todo proceso evaluativo necesita de un referente de cuantificación, aunque no sea la parte más importante de éste.

De otro lado, recordemos que la evaluación, citando a los mismos autores, puede ser de tres tipos, diagnóstica, formativa o sumativa:

- **La evaluación diagnóstica**, se utiliza para determinar el punto de partida de los estudiantes y reconocer si sus conocimientos sobre el tema a trabajar, son los necesarios o si por el contrario, saben menos de lo requerido.
- **La evaluación formativa** por su parte, y como su nombre lo indica, tiene un carácter formativo; con ella se busca ir acompañando el proceso de

aprendizaje del estudiante para orientarlo en sus logros, avances o dificultades que tenga durante el mismo.

- **La evaluación sumativa** busca valorar el alcance total de los objetivos planteados para la labor educativa, lo que permite este tipo de evaluación es verificar la obtención o no de los conocimientos trabajados. Este tipo de evaluación es la que define la aprobación o no de un curso, de una asignatura etc.

La propuesta de evaluación en el presente trabajo, es la de intervenir en los tres aspectos anteriores, ya que el trabajar uno solo de ellos, no permite el reconocer de forma concreta lo que el estudiante aprendió ni la actitud que asumió frente a estos nuevos conocimientos.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

Siendo la tabla periódica el eje central del desarrollo de la química, se hace fundamental el conocimiento y buen manejo de los conceptos y datos que ella contiene; durante la presente investigación, se evidenció que el tema de la tabla periódica, al decir de los estudiantes, no tiene aplicabilidad en la vida diaria, además de ser simplemente una unidad más del plan de área, por lo cual se dificulta que el aprendizaje de este tema se realice en forma significativa.

Por tanto la solución al problema se debía basar en encontrar una relación práctica entre la tabla periódica y sus aplicaciones, para lo cual se diseñó una unidad didáctica fundamentada principalmente en la teoría de David Ausubel sobre el aprendizaje significativo y los mapas conceptuales de J. Novak y Gowin.

La unidad didáctica a desarrollar, estuvo dividida en cuatro fases: actividad de exploración, de introducción de conceptos, de estructuración del conocimiento y aplicación de estrategias.

Actividad de exploración: en esta fase, se busca situar a la estudiante en la temática a trabajar, además de procurar que afloren los conocimientos previos que se tengan sobre el tema, lo que permitirá al profesor conocer los razonamientos o dificultades que presentan en las estudiantes.

Introducción de conceptos: aquí las actividades les mostrarán a las estudiantes los conceptos desde el punto de vista de la ciencia lo que favorecerá la confrontación con sus propios conocimientos.

Estructuración del conocimiento: pretende favorecer la síntesis de ideas propias, facilitando la elaboración y estructuración de mapas conceptuales en las estudiantes. Razón por la que se escogieron los mapas conceptuales como una estrategia de aprendizaje.

Aplicación: en esta parte las estudiantes utilizarán el conocimiento adquirido y lo aplicarán en la comprensión de textos, creando una relación entre lo que saben y los conocimientos nuevos para lograr un aprendizaje verdaderamente significativo.

De otro lado, en las actividades diseñadas dentro de la unidad didáctica se busca la articulación de los conceptos a través de los mapas conceptuales y la aplicación y confrontación con textos de tipo científico para trabajar a través de la lectura. Un ejemplo de estas lecturas, es el artículo “Fiesta elemental”, que trata de explicar,

de una manera amena y divertida, la relación que hay entre la ubicación de los elementos de la tabla periódica por grupos y la formación de enlaces químicos.

Otras actividades, contenidas en esta unidad, son más de tipo didáctico, como es el caso de enseñar la nomenclatura a través de una lotería en donde cada una de las tablas de la lotería tiene escritas fórmulas químicas diferentes y cada una de las fichas tiene el nombre de una de las fórmulas químicas que se encuentran en la tabla.

La evaluación de esta unidad está presente durante todo su desarrollo, ya que se considera necesario conocer el proceso que llevan las estudiantes para detectar a tiempo las fallas del método.

7. PROPUESTA METODOLÓGICA

Para solucionar el problema encontrado, se propone desarrollar una unidad didáctica que permita a las estudiantes involucrarse más en su proceso de aprendizaje, lo que les posibilita de algún modo, ser concientes de dicho proceso, logrando así un verdadero aprendizaje significativo.

La unidad didáctica contiene varias actividades, que se encuentran inmersas en las cuatro fases propuestas:

FASE 1: ACTIVIDAD DE EXPLORACIÓN:

En esta fase se pretende explorar las ideas de las estudiantes acerca de la temática a tratar por medio de una prueba de exploración de conocimientos sobre los conceptos de la tabla periódica que permite conocer el grado y la calidad de la información que manejan.

Actividad 1: RECONOCIMIENTO DE CONCEPTOS PREVIOS

Objetivo: Identificar las ideas y conceptos que sobre la tabla periódica traen las estudiantes.

Logro: Reconocer los conceptos previos que manejan las estudiantes sobre la tabla periódica.

Indicador de logro: Maneja los conceptos básicos relacionados con la tabla periódica

Procedimiento: Realizar una encuesta tipo prueba ICFES con situaciones problema y comprensión lectora que permiten identificar los conceptos previos de las estudiantes sobre la tabla periódica. **(Ver anexo 1)**

FASE 2: INTRODUCCIÓN DE CONCEPTOS:

En esta fase se pretende que las estudiantes puedan identificar nuevos conceptos o aclarar los que poseen con relación al tema objeto de estudio. Para ello se utilizan textos de química en donde se encuentra la teoría a enseñar.

Actividad 2: Aclaración de conceptos sobre la tabla periódica:

Objetivo: Resolver dudas sobre conocimientos erróneos e introducir teoría básica sobre la tabla periódica, realizando como evaluación un mapa conceptual en donde se relacionen los términos que tienen que ver con la tabla periódica.

Logro: Reconoce los conceptos básicos relacionados con la tabla periódica.

Indicador de logro: Realiza mapa conceptual utilizando correctamente los conceptos trabajados sobre la tabla periódica.

Procedimiento: Se trabajará con diferentes textos, en ellos se buscarán las diferentes definiciones que contienen sobre los mismos conceptos. Los profesores (practicantes), darán explicaciones sobre la tabla periódica, su historia, los grupos, períodos, afinidad electrónica, energía de ionización, etc.

LA TABLA PERIÓDICA: (Tomado de Enciclopedia Encarta 2005)

La tabla periódica se empezó a construir de forma rudimentaria en el año de 1829, momento en el que se habían descubierto los elementos suficientes para que el químico alemán Johann Wolfgang Döbereiner pudiera observar que había ciertos elementos que tenían propiedades muy similares y que se presentaban en triadas: cloro, bromo y yodo; calcio, estroncio y bario; azufre, selenio y telurio, cobalto, manganeso y hierro. Sin embargo, debido al número limitado de elementos conocidos y a la confusión existente en cuanto a la distinción entre masas atómicas y masas moleculares, los químicos no captaron el significado de las triadas de Döbereiner.

El desarrollo del espectroscopio en 1859 por los físicos alemanes Robert Wilhelm Bunsen y Gustav Robert Kirchhoff, hizo posible el descubrimiento de nuevos elementos. En 1860, en el primer congreso químico internacional celebrado en el mundo, el químico italiano Stanislao Cannizzaro puso de manifiesto el hecho de

que algunos elementos (por ejemplo el oxígeno) poseen moléculas que contienen dos átomos. Esta aclaración permitió que los químicos consiguieran una “lista” consistente de los elementos.

Estos avances dieron un nuevo ímpetu al intento de descubrir las interrelaciones entre las propiedades de los elementos. En 1864, el químico británico John A. R. Newlands clasificó los elementos por orden de masas atómicas crecientes y observó que después de cada siete elementos, en el octavo, se repetían las propiedades del primero. Por analogía con la escala musical, a esta repetición periódica la llamó ley de las octavas. El descubrimiento de Newlands no impresionó a sus contemporáneos, probablemente porque la periodicidad observada sólo se limitaba a un pequeño número de los elementos conocidos.

En 1869 el ruso Dmitri I. Mendeléiev y en 1870 el alemán Julius Lothar Meyer, desarrollaron independientemente la misma ley, que afirma que las propiedades de todos los elementos son funciones periódicas de sus masas atómicas. La clave del éxito de sus esfuerzos fue comprender que los intentos anteriores habían fallado porque todavía quedaba un cierto número de elementos por descubrir, y había que dejar los huecos para esos elementos en la tabla. Por ejemplo, aunque no existía ningún elemento conocido hasta entonces con una masa atómica entre la del calcio y la del titanio, Mendeléiev le dejó un sitio vacante en su sistema periódico. Este lugar fue asignado más tarde al elemento escandio, descubierto en 1879, que tiene unas propiedades que justifican su posición en esa secuencia. El

descubrimiento del escandio sólo fue parte de una serie de verificaciones de las predicciones basadas en la ley periódica, y la validación del sistema periódico aceleró el desarrollo de la química inorgánica.

El sistema periódico ha experimentado dos avances principales desde su formulación original por parte de Mendeléiev y Meyer. La primera revisión extendió el sistema para incluir toda una nueva familia de elementos. Este grupo comprendía los tres primeros elementos de los gases nobles o inertes, argón, helio y neón, descubiertos en la atmósfera entre 1894 y 1898 por el matemático y físico británico John William Strutt Rayleigh y el químico británico William Ramsay. El segundo avance fue la interpretación de la causa de la periodicidad de los elementos en términos de la teoría de Bohr (1913) sobre la estructura electrónica del átomo.

El sistema periódico o Tabla periódica, es un esquema de todos los elementos químicos dispuestos por orden de número atómico creciente y en una forma que refleja la estructura de los elementos. Los elementos están ordenados en siete hileras horizontales, llamadas períodos, y en 18 columnas verticales, llamadas grupos.

El primer período, que contiene dos elementos, el hidrógeno y el helio, y los dos períodos siguientes, cada uno con ocho elementos, se llaman períodos cortos. Los períodos restantes, llamados períodos largos, contienen 18 elementos en el caso

de los períodos 4 y 5, o 32 elementos en el del período 6. El período largo 7 incluye el grupo de los actínidos, que ha sido completado sintetizando núcleos radiactivos más allá del elemento 92, el uranio.

Los grupos o columnas verticales de la tabla periódica fueron clasificados tradicionalmente de izquierda a derecha utilizando números romanos seguidos de las letras “A” o “B”, en donde la “B” se refiere a los elementos de transición.

En la actualidad ha ganado popularidad otro sistema de clasificación, que ha sido adoptado por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, siglas en inglés). Este nuevo sistema enumera los grupos consecutivamente del 1 al 18 a través de la tabla periódica.

La ley periódica es la base de la tabla periódica y establece que las propiedades físicas y químicas de los elementos tienden a repetirse de forma sistemática conforme aumenta el número atómico.

Todos los elementos de un grupo presentan una gran semejanza y, por lo general, difieren de los elementos de los demás grupos. Por ejemplo, los elementos del grupo 1 (o IA), a excepción del hidrógeno, son metales con valencia química +1; mientras que los del grupo 17 (o VIIA), exceptuando el astato, son no metales, que normalmente forman compuestos con valencia -1.

Actividad 3: Elaboración de un mapa conceptual:

En esta actividad, se enseñan los pasos a tener en cuenta para la elaboración de un mapa conceptual, con la intención de que lo sigan utilizando como una estrategia de aprendizaje.

El procedimiento planteado a continuación, es el propuesto por Novak. Hacer una lista de los conceptos que están involucrados en el tema que se va a desarrollar.

1. Clasificar los conceptos por niveles de abstracción e inclusividad.
2. Identificar el concepto nuclear, si éste es de mayor abstracción que los otros, se debe ubicar en la parte superior del mapa, si no lo es, se debe destacar con un color diferente.
3. Construir un mapa conceptual como ensayo.
4. Reelaborar el mapa al menos una vez, esto permite identificar nuevas relaciones no previstas entre los conceptos implicados.

Actividad 4: Los enlaces, los compuestos y la nomenclatura Química.

Objetivo: Reconocer la teoría relacionada con los enlaces químicos, la formación de compuestos y las normas básicas de nomenclatura según la IUPAC.

Logro: Reconoce los enlaces químicos, las principales características de los compuestos químicos y la nomenclatura como la asignación de nombres, basándose en las normas de la IUPAC

Indicador de logro: Aplica los conocimientos aprendidos sobre enlaces, compuestos y nomenclatura.

Procedimiento: Las estudiantes buscan en textos de química la teoría básica sobre los temas a tratar, esta es socializada entre ellas con el docente como coordinador de la actividad, quien va resolviendo las dudas que vayan surgiendo. Luego se desarrollará un taller sobre la temática trabajada.

EL ENLACE QUÍMICO, LA FORMACIÓN DE COMPUESTOS Y SU NOMENCLATURA. (Tomado de Enciclopedia Encarta 2005)

El enlace químico, es la fuerza entre los átomos que los mantiene unidos en las moléculas. Cuando dos o más átomos se acercan lo suficiente, se puede producir una fuerza de atracción entre los electrones de los átomos individuales y el núcleo de otro u otros átomos. Si esta fuerza es lo suficientemente grande para mantener unidos los átomos, se dice que se ha formado un enlace químico. Todos los enlaces químicos resultan de la atracción simultánea de uno o más electrones por más de un núcleo.

TIPOS DE ENLACES QUÍMICOS:

Si los átomos enlazados son elementos metálicos, el enlace se llama metálico. Los electrones son compartidos por los átomos, pero se pueden mover a través del sólido proporcionando conductividad térmica y eléctrica, brillo, maleabilidad y ductilidad.

Si los átomos enlazados son no metales e idénticos (como en N_2 o en O_2), los electrones son compartidos por igual por los dos átomos, y el enlace se llama

covalente apolar. Si los átomos son no metales pero distintos (como en el óxido nítrico, NO), los electrones son compartidos en forma desigual y el enlace se llama covalente polar —polar porque la molécula tiene un polo eléctrico positivo y otro negativo, y covalente porque los átomos comparten los electrones, aunque sea en forma desigual. Estas sustancias no conducen la electricidad, ni tienen brillo, ductilidad o maleabilidad.

Cuando una molécula de una sustancia contiene átomos de metales y no metales, los electrones son atraídos con más fuerza por los no metales, que se transforman en iones con carga negativa; los metales, a su vez, se convierten en iones con carga positiva. Entonces, los iones de diferente signo se atraen electrostáticamente, formando enlaces iónicos. Las sustancias iónicas conducen la electricidad cuando están en estado líquido o en disolución acuosa, pero no en estado cristalino porque los iones individuales son demasiado grandes para moverse libremente a través del cristal. Cuando los electrones son compartidos simétricamente, el enlace puede ser metálico o covalente apolar; si son compartidos asimétricamente, el enlace es covalente polar; la transferencia de electrones proporciona enlace iónico. Generalmente, la tendencia a una distribución desigual de los electrones entre un par de átomos aumenta cuanto más separados están en la tabla periódica.

Para la formación de iones estables y enlace covalente, la norma más común es que cada átomo consiga tener el mismo número de electrones que el elemento de

los gases nobles —grupo 18— más cercano a él en la tabla periódica. Los metales de los grupos 1 (o IA) y 11 (o IB) de la tabla periódica tienden a perder un electrón para formar iones con una carga positiva; los de los grupos 2 (o IIA) y 12 (o IIB) tienden a perder dos electrones para formar iones con dos cargas positivas, y de la misma forma los de los grupos 3 (o IIIB) y 13 (o IIIA) tienden a formar iones con tres cargas positivas. Por la misma razón, los halógenos, grupo 17 (o VIIA), tienden a ganar un electrón para formar iones con una carga negativa, y los elementos del grupo 16 (o VIA) a formar iones con dos cargas negativas. Sin embargo, conforme aumenta la carga neta de un ion, éste tiene menos estabilidad, así que las cargas aparentemente mayores serían minimizadas compartiendo los electrones en enlaces covalentes.

El enlace covalente se forma cuando ambos átomos carecen del número de electrones del gas noble más cercano. El átomo de cloro, por ejemplo, tiene un electrón menos que el átomo de argón (17 frente a 18). Cuando dos átomos de cloro forman un enlace covalente compartiendo dos electrones, uno de cada átomo (Cl:Cl), ambos consiguen el número 18 del argón. Es común representar un par de electrones compartido por medio de un guión entre los átomos individuales: Cl:Cl se escribe Cl-Cl.

De forma similar, el nitrógeno atómico tiene tres electrones menos que el neón (diez), pero cada nitrógeno puede conseguir el número de electrones del gas noble si comparten seis electrones: $\text{N} \equiv \text{N}$. Esto se denomina enlace triple.

Análogamente, el azufre puede conseguir el número del argón compartiendo cuatro electrones en un enlace doble, $S : : S$ o $S = S$. En el dióxido de carbono, tanto el carbono (con sus seis electrones) como el oxígeno (con ocho) consiguen el número de electrones del neón (diez) compartiéndolos en enlaces dobles: $O=C=O$. En todas estas fórmulas, sólo se representan los electrones compartidos.

En la mayoría de los átomos, muchos de los electrones son atraídos con tal fuerza por sus propios núcleos que no pueden interaccionar de forma apreciable con otros núcleos. Sólo los electrones del “exterior” de un átomo pueden interaccionar con dos o más núcleos. A éstos se les llama electrones de valencia.

El número de electrones de valencia de un átomo es igual al número de su familia (o grupo) en la tabla periódica, usando sólo la antigua numeración romana. Así, tenemos un electrón de valencia para los elementos de los grupos 1 (o IA) y 11 (o IB); dos electrones de valencia para los elementos de los grupos 2 (o IIA) y 12 (o IIB), y cuatro para los elementos de los grupos 4 (o IVB) y 14 (o IVA). Todos los átomos de los gases nobles excepto el helio (o sea: neón, argón, criptón, xenón y radón) tienen ocho electrones de valencia. Los elementos de las familias (grupos) cercanas a los gases nobles tienden a reaccionar para adquirir la configuración de ocho electrones de valencia de los gases nobles. Esto se conoce como la regla del octeto de Lewis, que fue enunciada por el químico estadounidense Gilbert N. Lewis.

El helio es el único que tiene una configuración de dos electrones de valencia. Los elementos cercanos al helio tienden a adquirir una configuración de valencia de dos: el hidrógeno ganando un electrón, el litio perdiéndolo, y el berilio perdiendo dos electrones. El hidrógeno suele compartir su único electrón con un electrón de otro átomo formando un enlace simple, como en el cloruro de hidrógeno, H - Cl. El cloro, que originalmente tiene siete electrones de valencia, pasa a tener ocho.

Las estructuras de Lewis muestran la configuración de ocho electrones de valencia de los gases nobles para cada átomo. Probablemente el 80% de los compuestos covalentes pueden ser representados razonablemente por las estructuras electrónicas de Lewis. El resto, en especial aquellos que contienen elementos de la parte central de la tabla periódica, no puede ser descrito normalmente en términos de estructuras de gases nobles.

NOMENCLATURA EN QUÍMICA INORGÁNICA

Se escribe siempre en primer lugar el símbolo del elemento o radical menos electronegativo (menor capacidad de atraer electrones) y a continuación el del elemento o radical más electronegativo (mayor capacidad de atraer electrones).

Se nombran en orden inverso.

Se intercambian las valencias de los elementos o los radicales, colocándolas en forma de subíndices. Estos subíndices se simplifican, si se puede, teniendo en cuenta que deben ser números enteros y que el 1 no se escribe.

La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) recomienda el uso de la nomenclatura sistemática, la más extendida, y la de Stock o funcional, utilizada sobre todo para nombrar óxidos, hidruros e hidróxidos.

En la nomenclatura sistemática de los óxidos la palabra genérica 'óxido' va precedida de los prefijos griegos mono-, di-, tri-, tetra-, penta-, hexa- o hepta-, según el número de oxígenos que existan; a continuación se indica, de la misma forma, la proporción del segundo elemento. Por ejemplo, N_2O_5 , pentaóxido de dinitrógeno. En algunas ocasiones se puede prescindir del prefijo mono- (CaO , óxido de calcio). En la nomenclatura de Stock no se utilizan prefijos. Los óxidos se nombran con la palabra 'óxido' seguida del nombre del otro elemento y su valencia entre paréntesis; siguiendo con el ejemplo: N_2O_5 , óxido de nitrógeno (V). Si el elemento que se combina con el oxígeno tiene valencia única, no es necesario indicarla; así, Li_2O es óxido de litio.

En los hidruros metálicos el hidrógeno actúa con valencia -1 y se nombran con la palabra genérica 'hidruro' seguida del nombre del metal. El número de átomos de hidrógeno se indica mediante prefijos numerales; por ejemplo, AuH_3 , trihidruro de oro. En la nomenclatura funcional se nombran con la palabra 'hidruro' seguida del nombre del metal y su valencia correspondiente, salvo que la valencia sea única (AuH_3 , hidruro de oro (III)).

En los hidruros no metálicos el hidrógeno actúa con valencia +1 y los no metales con sus respectivas valencias negativas; se nombran añadiendo el sufijo -uro al no metal. Por ejemplo, HCl, cloruro de hidrógeno.

Los hidróxidos se nombran con la palabra 'hidróxido' seguida del nombre del metal, indicando con prefijos numerales sus proporciones; por ejemplo, $Mg(OH)_2$, dihidróxido de magnesio. En la nomenclatura de Stock no se utilizan los prefijos: al nombre del metal se le añade su valencia, aunque ésta se omite cuando es única; por ejemplo, $Mg(OH)_2$, hidróxido de magnesio.

En la nomenclatura sistemática, los ácidos oxoácidos se nombran como compuestos binarios en los que el constituyente negativo (anión) es poliatómico; se utiliza el sufijo -ato para el anión y se especifica la valencia del elemento central mediante números romanos entre paréntesis, seguida de la palabra 'hidrógeno'; por ejemplo, HClO, oxoclorato (I) de hidrógeno. Para estos ácidos, la IUPAC admite la nomenclatura tradicional (HClO, ácido hipocloroso).

Después de la socialización de la consulta y la aclaración de dudas, se realiza la construcción de un mapa conceptual, en donde se evidencie la adquisición de los conceptos y el reconocimiento de las relaciones que existen entre ellos.

Además se realizará un taller en donde se deban identificar los tipos de enlaces y se apliquen las normas de la IUPAC para la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos. **(Ver anexo 2)**

FASE 3: ESTRUCTURACIÓN DEL CONOCIMIENTO.

En esta fase se pretende guiar a las estudiantes, hacia la estructuración del conocimiento por medio de diferentes actividades, que les permiten aplicar lo que saben relacionando los conceptos entre si.

Actividad 5: Lectura “El as de la química”

Objetivo: Desarrollar la capacidad de análisis y organización de los conceptos encontrados sobre un tema específico en una lectura.

Logro: Construye un mapa conceptual sobre los conceptos encontrados en una lectura.

Indicador de logro: Construye un mapa conceptual de la lectura “el as de la química” relacionando los conceptos allí encontrados.

Procedimiento: Se les suministra la lectura, de la cual, las estudiantes sacan los conceptos que en ella se encuentran y luego los relacionarán entre sí elaborando un mapa conceptual finalizando el proceso, éste se revisa y corrige, aclarando dudas sobre el tema de la lectura utilizando durante este proceso, el mapa conceptual que elaboren.

"EL AS DE LA QUIMICA "

(Tomado de Creando Ciencia, Crean Docencia de Dagoberto Cáceres Rojas)

Soy el número uno de la Química, el As más importante en el juego de la vida, me invitan a participar en reuniones, sociedades y asociaciones y siempre digo presente, y ahí estoy porque soy pequeño, liviano y muy ágil; si bien es cierto que soy sociable, también soy fácilmente irritable y de muy mal genio cuando me caliento y cambio de energía. Mi sociabilidad llega a tal punto que, quienes me conocen muy bien, buscan la manera de atribuirme cierto parentesco con los miembros de la familia de los alcalinos, o de los halógenos, y no son pocos quienes dicen que pertenezco es a la familia del carbono; de ahí que algunos de mis biógrafos, para curarse en salud, prefieren dejarme en el centro del edificio en el cual habitamos los elementos químicos.

Soy el primero de tres hermanos, somos trillizos, pero yo nací primero; mis hermanos se llaman Deuterio y Tritio; me imagino que ya sabrán como me llamo yo. Deuterio es el más educado y clasista, le gusta ir a reuniones donde siempre se hace notar, por ello ama bailar en las grandes reuniones orgánicas, procurando siempre mantener marcada a su pareja. De cuando en vez se pone de un genio terrible y me saca a mí a las malas; como ya estoy acostumbrado, lo permito, porque sé que sin mí no puede vivir. La vida de Tritio es fascinante, espero que él alguna vez tenga el valor de venir a contarla.

Soy muy buen amigo de los halógenos, todos ellos se pelean por estar conmigo; cuando me encuentro con ellos soy muy ácido, o muy protónico, o como alguna vez escribió Jarape: "con H^+ se debe escribir humor", indicando así, que soy irresistible; pero no crean que siempre me gusta estar así de positivo, a veces, cuando me encuentro con otra de las familias que más me quieren actúo negativamente; no soy amigo de ello, pero cuando toca, toca; es así que con los alcalinos me gusta dármelas de mandamás y es que lo que yo diga es lo que se hace y cumple; con ellos evito bañarme, pues enseguida salgo corriendo molecularmente, y no se diga si de pronto aparece mi mejor amigo, el oxígeno, prefiero permanecer libre e independiente.

OH! pero perdonen, se me había olvidado presentarles a mi padre Cavendish; él logró presentarme a la Comunidad científica por allá por los años de 1766, y tuve el gran honor de haber sido bautizado, por el eminente científico Lavoisier, quien me puso este nombre dizque porque yo era productor de agua, ¿será acaso que por ello perdió su cabeza en la revolución francesa? Aquí debo hacer un paréntesis; mi paso por Francia fue muy valioso para mi estructuración y mi propio conocimiento; de allí partió el deseo de muchos investigadores de estudiarme, porque yo era "tan sencillo y simple"; pero ninguno se imaginó que les daría tanto que hacer; uno de ellos tanto insistió en estudiarme que le aumenté la fama; y hoy en día en su honor, su nombre permanecerá en el último elemento químico, que mantendrá nombre propio; me refiero al elemento 105, el Nielsbohrio, teniendo en cuenta que la IUPAC ha solicitado que a partir del elemento 106 ya estos no sean

homenajes a la patria, los planetas, los ríos, las universidades o los científicos, todos ellos serán un código griego-latinizado.

Hasta la ciencia se ha deshumanizado, ¿no es cierto? Con mi símbolo se escribe Honor y Horror, y a esas dos palabras quiero referirme, para que puedan conocerme más a fondo. Tengo el honor de formar, con mi amigo el oxígeno, una de las parejas más dinámicas de la química, todos nos buscan porque les calmamos la sed o en verano les permitimos, ola tras ola, el descanso que tan justamente se han ganado; o en invierno entre copos de nieve, recibir la navidad y nuestras más bellas estructuras cristalinas; como Agua somos necesarios, y también peligrosos; por ello es la única molécula química que se bendice y bendita da fe y esperanza; pero así no hacemos milagros, pues en química el milagro "no existe, y lo imposible no va con nosotros".

Si bien es cierto que como agua somos el dúo dinámico, cuando actuamos como el solvente universal por excelencia, también llegamos a ser necesidad prioritaria de la vida; sin embargo en un país como el nuestro, en donde la responsabilidad ecológica y la acción comunitaria brillan por su ausencia, deberían aprender de nosotros los elementos. Vemos nuestros hermosos ríos contaminados, parece que como agua nadie quisiera saber de nuestra existencia. Basta con ver el antiguo y majestuoso Río Bogotá, convertido hoy en día, en la más deprimente alcantarilla mundial, y pensar que algunos ríos más hermosos y bellos, con nombre de mujer, están a punto de correr la misma suerte que el Bogotá; ellos ya no son ríos, en el

sentido estricto de la palabra; allí, tras espumas, manchas de aceite, deshechos industriales, vive la destrucción, la mugre, las enfermedades y la muerte. Una de las fuentes más importantes de la naturaleza, en este bello país se ve a diario atacada por cada uno de aquellos seres considerados racionales; sólo cuando ellos tomen conciencia de su paso por la vida, podré nuevamente de la mano del oxígeno, ver jugar nuevamente a los peces, recibir y acariciar los blancos pies de las reinas, acompañar la alegría de nuestro nativo, recibir las manos del sediento y ser el espejo de la hermosa mujer y la ayuda al industrial y al tecnólogo responsable, y en nuestros cauces sólo aceptaremos como único contaminante al inquieto barquito de papel.

Desafortunadamente en una fecha históricamente importante en nuestra vida política, traje el Horror, la muerte y la destrucción; dos veces en muy corto tiempo acudí con un colega de los más pesados y enérgicos, al Japón, concretamente, en Hiroshima y Nagasaki, aún hoy en día me recuerdan con miedo.

Estimados amigos, mi vida es muy interesante y activa, soy pequeño e inquieto; soy sencillo y activo, soy el primero pero no creído, soy útil en la vida y en el agua, siempre que esté acompañado, en fin soy el Hidrógeno, el “número uno de la química”

TALLER

1. Saca una lista de los conceptos químicos trabajados en la lectura y define cada uno de ellos.
2. Clasifica los conceptos por nivel de inclusividad (que concepto incluye a otros).
3. Identifica el concepto central.
4. Construye un mapa conceptual basándote en los pasos anteriores.

FASE 4: APLICACIÓN.

La fase de aplicación, se plantea como un trabajo práctico con ejercicios de tipo práctico o didáctico, en donde se les permite interactuar con los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la unidad didáctica.

Actividad 6: Lectura “Una fiesta muy elemental”

Objetivo: Identificar las características de la formación de enlaces químicos, los tipos de enlaces químicos, entre otros, a partir de una lectura.

Logro: Deduce a partir de una lectura algunas propiedades periódicas, el proceso de formación y los tipos de enlaces que se pueden presentar.

Indicador de logro: Reconoce la formación de enlaces y las propiedades periódicas que en el intervienen.

Procedimiento: Las estudiantes a través de algunas preguntas realizadas sobre la lectura infieren algunos temas, tales como enlaces, electronegatividad, ley del octeto, para evaluar el nivel de comprensión lectora y la correcta aplicación de algunos conceptos que ya manejan. Luego de esto se realiza una puesta en común y se aclaran dudas para finalmente realizar un mapa conceptual de los nuevos conceptos aprendidos.

UN FIESTA MUY ELEMENTAL

(Tomado de Creando Ciencia, Crean Docencia de Dagoberto Cáceres Rojas)

Todos los elementos de la tabla habían acudido, desde el más liviano (el hidrógeno), hasta el más pesado (el uranio), elementos célebres como el único metal líquido (el mercurio), con su vestido del mismo estado como el cesio, francio, galio y bromo; el elemento probeta o primer sintético (el tecnecio); algunos gases imperceptibles como el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno y otros olorosos como el cloro, el flúor y el más denso (el osmio) todos lucían muy elegantes, pues era una buena ocasión para impresionar y así conseguir amistades o pareja.

Los señores como el flúor y cloro eran los más activos porque al contar con 7 electrones en su última capa energética gozaban de mejores atributos físicos y químicos para llamar la atención y así entrar en reacción; claro que también hay otros como el cesio, el francio, el rubidio, el potasio y el sodio que son muy activos y se dejan conquistar con el primer acercamiento.

Sin embargo, como en todas las reuniones se forman grupos aislados, muy apáticos que no saludan, no le hablan a nadie, no prestan plata, no dan ni la hora; estos son los apodados gases nobles o inertes (grupo VIIIA de la tabla), que no se interesan por nadie, puesto que se ufanan de ser autosuficientes por tener todo lo necesario; es decir; se sienten estables energéticamente al tener 8 electrones en su última capa de valencia. Son los únicos que desde su nacimiento cumplen con la regla del octeto (excepto el Helio).

Al transcurrir la fiesta se empiezan a notar elementos entusiasmados al reaccionar con otros para unirse o enlazarse, para así formar una familia que sería una molécula o agregado atómico. Las uniones se originan como resultado de las interacciones que pueden ser atracciones y repulsiones mutuas entre los electrones. El objetivo del matrimonio químico es similar al social; supuestamente se realizan para acompañarse y alcanzar su estructura más estable, o sea un estado de menor energía. En la búsqueda de pareja juega un papel fundamental la apariencia física, entendida ésta como la parte que el átomo deja ver, es decir la parte externa....el vestido, pues en muchos casos hay atracción y amor a primera vista; el vestido de los átomos son los electrones de valencia o los electrones que están en la capa externa y que van a participar directamente en el enlace.

Aparte de la apariencia física también cuenta la personalidad del elemento, en este caso la electronegatividad o capacidad que posee un átomo para atraer los

electrones del enlace. También se puede decir que mediante esta propiedad definimos un elemento como: buena, regular o mala “gente” porque si el valor de la electronegatividad es bajo entonces decimos que el elemento es como una persona positiva que dona sus bienes o transfiere sus electrones en un enlace, como por ejemplo, los elementos de los grupos IA y IIA de la tabla (alcalinos y alcalinotérreos). Si la electronegatividad es alta se tiene un elemento negativo que roba o quita electrones del enlace como los no metálicos. De esta forma tenemos que el elemento más electronegativo es el flúor con una electronegatividad de 4.0.

Al aumentar el calor de la fiesta, ya se comienzan a ver parejas de átomos las cuales son detectadas por el grupito de los gases nobles o inertes. Como estos no tienen intereses en integrarse a la reunión, asumen el papel de mirones, criticones y chismosos. La primera unión o enlace que se ve es la formación de sal común, donde el cloro, individuo muy hábil, charlatán y negativo, con un bonito traje de 7 electrones “conquista” al sodio que es un elemento que queda positivo al entrar en contacto con él que le pasa el único electrón de su capa externa para estabilizarse al completar 8 electrones en el último nivel de energía. Dicha unión se clasifica como enlace iónico o electrovalente; en él existe transferencia de electrones desde un átomo con menor electronegatividad a uno de mayor electronegatividad: el átomo de cloro atrae fuertemente al sodio formando la sal y así se forman otras uniones del mismo tipo como NaCl, LiCl, KCl, MgCl₂, SrCl₂. como norma general se tiene que el “matrimonio” iónico ocurre cuando los dos átomos “prometidos” tienen una diferencia de electronegatividad mayor a 1.7.

Siguiendo los sucesos de la fiesta, se observa que en algunos metales sus átomos se unen entre ellos mismos, formando agregados, en los que cada átomo aporta sus electrones de la capa externa formando así iones positivos (+); dichos electrones actúan también como una nube electrónica que se desplaza por todo el metal para estabilizar el agregado. La nube electrónica permite explicar la alta conductividad eléctrica y calorífica de los metales. Al anterior tipo de unión se le denomina enlace metálico.

Otras parejas que se formaron, fueron las de los no metales entre ellos mismos o con otros, por ejemplo O_2 , N_2 , Cl_2 , H_2O , CO_2 . Estos enlaces son parecidos a los matrimonios modernos, donde por la liberación femenina y la decadencia del machismo, se exige igualdad de condiciones, es por esto que los átomos unidos poseen una electronegatividad semejante, y por consiguiente los electrones del enlace van a ser compartidos mutuamente. Este tipo de unión es la covalente, que se puede asociar con una cooperativa donde todos los participantes son favorecidos.

En un matrimonio ideal o perfecto hay comprensión y ayuda, ninguno se recarga o se aventaja; en esta situación habría un enlace covalente no polar. Allí las electronegatividades de los miembros de la pareja son semejantes, por ejemplo en dos elementos iguales como: el oxígeno con el oxígeno. No obstante, en muchos noviazgos y matrimonios una persona trata de dominar a otra, aunque no totalmente; en este caso tendríamos una polarización del mundo, por lo que el

enlace se llamaría covalente polar. En este tipo de enlace un átomo es parcialmente positivo y otro parcialmente negativo, como por ejemplo el agua, los hidrácidos (HCl, HI, HBr), etc.

Un grupo de elementos se dedicó a tomar licor, acabando con todas las existencias, por lo que decidieron unirse para conseguir dinero y comprar más trago. En el grupo de H_2SO_4 todos dieron su cuota, excepto dos átomos de oxígeno que se hicieron los locos y no colaboraron. Sólo estaban de zánganos que vieron la forma de aprovecharse de los demás. Este es el caso del enlace covalente coordinado o dativo, donde uno o unos átomos comparten sus electrones pero hay otros que no aportan sólo están de cuerpo presente para beneficiarse, y también para dar estabilidad a la molécula.

La fiesta termina y unos salen felices con sus conquistas y enlaces, mientras que otros esperan ansiosamente para tener otra oportunidad con mejor suerte para poder interactuar o reaccionar y así dejar la soledad.

Preguntas

1. Cuando hablan de matrimonio químico, ¿a que se refieren? Explique detalladamente:

2. La apariencia física, la parte externa y el vestido son términos que usan para referirse a:

3. Cuando mencionan que el flúor es de los elementos más activos, la palabra actividad se refiere a:

4. Cuando dicen “los gases nobles no se interesan por nadie, puesto que se ufanan de ser autosuficientes por tener todo lo necesario; es decir; se sienten estables”, el tenerlo todo significa que:

5. En el texto, ¿como definen electronegatividad? ¿Qué relación tiene esa definición con la capacidad que posee un átomo para atraer electrones de enlace?

6. ¿Por qué cuando se forma la sal común el cloro queda negativo y el sodio positivo? ¿Qué condición cumple esta unión para que su matrimonio se clasifique como enlace iónico?

7. ¿Qué otros tipos de enlaces hay?. De un ejemplo de cada uno:

8. Cómo definirías el enlace dativo:

Actividad 7: LOTERÍA.

Objetivo: permitir la interacción con la nomenclatura de compuestos inorgánicos para facilitar el manejo de las leyes de asignación de nombres según la IUPAC.

Logro: Reconoce la fórmula química de algunos compuestos químicos basándose por sus nombres según las normas de la IUPAC.

Indicador de logro: Maneja correctamente las normas para asignación de nombres a compuestos inorgánicos.

Procedimiento: Se forman grupos de cinco estudiantes cada uno, se reparten los cartones por grupo, se asigna una estudiante que será quien diga el nombre de los compuestos escritos en las fichas y entregará ésta al grupo que acierte y que posea ésta en su cartón. Si no hay aciertos en el reconocimiento de uno de los

nombres de las ecuaciones, se cambiará de ficha. Ganará el grupo que llene primero su cartón. A continuación se presenta el ejemplo de uno de los cartones.

H_2SO_4	B_2H_6	H_2S	CO
SiCl_4	NO_2	HBr	HCl
N_2O_4	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	CaO	NH_3

Los nombres de los compuestos se encuentran escritos en las fichas:

H_2SO_4 sulfato de dihidrógeno

B_2H_6 diborano

H_2S sulfuro de hidrógeno

CO monóxido de carbono

SiCl_4 tetracloruro de silicio

NO_2 dióxido de nitrógeno

HBr bromuro de hidrógeno

HCl cloruro de hidrógeno

N_2O_4 tetròxido de dinitrògeno

$Mg(OH)_2$ hidròxido de magnesio

CaO óxido de calcio

NH_3 nitruro de trihidrògeno

8. METODOLOGÍA

Para dar solución al problema encontrado se diseñó y se planteó la utilización de una Unidad Didáctica, explicada previamente en el diseño metodológico, la cual se desarrolló de la siguiente manera:

El desarrollo de la propuesta se inició en su **primera fase** con la identificación de los conocimientos previos de las estudiantes con la actividad 1, lo que permitió tener una visión de los temas que se debían reforzar y los que se debían dar por completo.

En la **segunda fase** de la unidad didáctica o de introducción de conocimientos, se utilizaron los resultados hallados en la primera fase para organizar los conceptos básicos a trabajar sobre la tabla periódica, realizando aquí la actividad 2, con consultas de textos que después fueron socializadas y en donde se les permitió además aclarar las dudas que les quedaran al respecto. Aparte de los conceptos de la tabla periódica trabajados, se introdujeron también durante la actividad 4, los conceptos de enlace químico, compuesto y nomenclatura de éstos según las normas de la IUPAC, realizando igualmente consultas, pretendiendo así que

interaccionaran con lecturas y textos con contenido científico en donde fueran ellas mismas quienes extrajeran los aspectos más relevantes. Con base en estas consultas, se resolvieron talleres y se construyeron mapas conceptuales en donde se relacionaban jerárquicamente los conceptos aprendidos. Durante esta fase y en la actividad 3, se explicó también cómo se realiza la construcción de un mapa conceptual, para poder así utilizarlo durante otras actividades de la unidad didáctica.

La **tercera fase**, en donde se llevó a cabo la estructuración de los conocimientos, se basó principalmente en el trabajo sobre una lectura “El átomo de la química” (actividad 5), la cual contenía diferentes características del átomo de hidrógeno lo cual se prestaba para la construcción de un mapa conceptual que permitiera reforzar el manejo y utilización de estos.

En la **cuarta fase** o la de aplicación, se realizaron dos actividades: la actividad 6 con una lectura llamada “una fiesta muy elemental”, que permitió identificar varios de los conceptos aprendidos sobre la tabla periódica por medio de la comprensión lectora, y la actividad 7, una lotería sobre nomenclatura química, que permitió también aplicar los conceptos adquiridos sobre enlace y nomenclatura química.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fecha	Tipo de actividad	Actividad de evaluación	Tiempo
Primera sesión	Cuestionario sobre ideas previas.	Estilo ICFES. Talleres. Evaluación diagnóstica.	Dos horas de clase de 50 minutos.
Segunda sesión	Consulta y aclaración de conceptos sobre la tabla periódica.	Socialización de consulta. Se evalúa la participación en clase.	Cuatro horas de clase de 50 minutos.
Tercera sesión	Cómo se elabora un mapa conceptual.	Se realizan varios mapas utilizando los conceptos aprendidos en la sesión anterior.	Dos horas de clase de 50 minutos.
Cuarta sesión	Consulta, socialización y aclaración de conceptos sobre enlace, compuestos y nomenclatura química.	Socialización de consulta. Se evalúa la participación en clase.	Cuatro horas de clase de 50 minutos.
Quinta sesión	Lectura "El as de la Química".	Taller, evaluación formativa.	Dos horas de clase de 50 minutos.
Sexta sesión	Lectura: "fiesta elemental".	Construcción de un mapa conceptual en donde relacionen conceptos. Evaluación sumativa.	Dos horas de clase de 50 minutos.
Séptima sesión	Lotería basada en la nomenclatura inorgánica.	Evaluación diagnóstica y formativa.	Dos horas de clase de 50 minutos.

10. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se hará una descripción breve cualitativa y cuantitativamente sobre los resultados obtenidos.

En la fase de exploración y con la actividad número 1, que consistió en una prueba diagnóstica, se encontró que en la mayoría de preguntas, se presentaba confusión al responderlas, ya que las opciones de respuesta presentaban porcentajes bastante proporcionados. **(Ver anexo 3)**

En la segunda fase, durante la aclaración de conceptos mediante consultas y socialización de las mismas, se encontró que a las estudiantes se les dificulta extraer las ideas principales de los textos, más aún cuando estos son de contenido científico, ya que tan solo la mitad de las estudiantes presentó las ideas principales de los conceptos investigados en los textos. Pero se les dificulta aún más el hallar el orden jerárquico entre los conceptos, lo que se observó de una manera más concreta durante la construcción de los mapas conceptuales, en donde debían organizar los conceptos por orden de inclusividad, que logró tan solo el 40% de las estudiantes.

A parte de esto, se les presentaron dificultades al momento de elaborar los mapas conceptuales, ya que tan solo un 37% de los mapas construidos, presentaba una organización correcta y entendible por quien lo leyera. **(Ver anexo 4)**

En la fase de estructuración del conocimiento, trabajando con la lectura “el as de la química”, se encontraron algunos cambios con respecto a las actividades anteriores, ya que aunque en la identificación de la idea central del texto no se presentaron mejorías, logrando identificarla tan solo un 27% de las estudiantes, un 43% lográndolo con algunas ayudas por parte del docente y un 30% no lo pudo realizar. En el aspecto de organizar jerárquicamente los conceptos, se puede decir que se obtuvo un resultado muy parejo, con un 33% de las estudiantes que lo hizo en forma correcta, un 30% con correcciones y un 37% no logro construirlo adecuadamente; sin embargo estos resultados son bastante parejos, por lo que se puede concluir que se han presentado cambios positivos. **(Ver anexo 5)**

La última fase, la de aplicación con la actividad 6 al desarrollar la lectura “una fiesta muy elemental”, se logro determinar que la comprensión lectora, si bien es cierto que no mejoró en un 100% durante el desarrollo de la unidad didáctica, sí mostró mejorías en algunos aspectos. Para este caso, un 42% de las estudiantes, supo extraer la idea central del texto, un 43% lo hizo con un poco de ayuda y un 15% no lo supo hacer. Lo mismo ocurrió con la jerarquización de conceptos, en donde el 43% de las estudiantes, supo relacionar los conceptos adecuadamente, el 39% lo hizo con ayuda y el 18% no logró hacerlo en forma adecuada. Lo más

importante de los resultados de esta actividad, fue que el 53% de las estudiantes, supo construir el mapa conceptual según las pautas que se les habían dado en la fase de introducción de conocimientos. **(Ver anexo 6)**

Durante el desarrollo de la actividad 7 “la lotería”, que fue más bien una actividad lúdica, se evidenció que las estudiantes comprendieron y aplicaron en forma correcta las normas de la IUPAC, reconociendo los nombres de los compuestos.

11. CONCLUSIONES

Se pueden concluir como resultado de esta investigación varios aspectos relacionados con el aprendizaje de las ciencias naturales, aunque nuestra investigación, haya sido llevada a cabo en el campo de la química.

Uno de los aspectos más relevantes y relacionado con el aprendizaje significativo, es el tener en cuenta las concepciones alternativas de las estudiantes, (conocimientos previos) ya que esto nos da pie para ubicar el punto de partida y de esta forma planear un programa acorde con las estudiantes con quienes se esté trabajando.

La utilización de los mapas conceptuales en cualquier área del conocimiento, facilita que el estudiante relacione los conceptos que conoce con los que está incorporando en su estructura cognitiva, de tal forma que pueda lograr un aprendizaje verdaderamente significativo, de igual forma que facilita que estos sean utilizados con facilidad y coherencia en la resolución de problemas, comprensión de textos, etc.

El planteamiento de textos de corte científico pero de lenguaje sencillo, al alcance de las estudiantes, permite un mejor acercamiento a las ciencias ya que posibilita cambiar la idea de que las ciencias son tan solo para súper dotados o científicos.

Durante el proceso, se pudo observar un cambio, aunque no radical sí gradual, en cuanto a la comprensión de textos; al inicio del proceso, se notaba dificultad en la comprensión e interés hacia lecturas de tipo científico, aspecto que fue mejorando a medida que se presentaba un aumento significativo en el vocabulario, esto explicado por la aplicación de talleres en los que eran utilizados los mapas conceptuales, lo que finalmente logró que la comprensión lectora aumentara gradualmente.

La utilización de la unidad didáctica definitivamente fue un medio que fortaleció el proceso de asimilación de conocimiento en los estudiantes. Las lecturas, los mapas conceptuales y el análisis de los mismos permitieron una interacción de todos los conceptos aprendidos logrando que se alcanzaran en parte los objetivos propuestos al inicio de esta investigación. La aplicación continua de unidades didácticas de este tipo, permitirían que la comprensión de textos se alcanzara en un ciento por ciento, teniendo en cuenta que en el desarrollo de esta unidad, se evidenció un proceso gradual tendiente al alcance de los objetivos propuestos, que muy seguramente se abrían conseguido de haber tenido más tiempo para continuar con el proceso.

BIBLIOGRAFÍA

AUSUBEL/1976/56. Citado por GUTIERREZ R. Psicología y aprendizaje de las ciencias. El modelo de Ausubel. En: Enseñanza de las ciencias. Vol 5 No. 2 (1987).

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph y HANESIAN, Helen. Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo. México: Editorial trillas, 1985.

CABALLER, M.J. y OÑORBE, A. (1997) "Resolución de problemas y actividades de laboratorio". En L. Del Carmen Cuadernos de formación del Profesorado de Educación Secundaria. Ciencias de la Naturaleza. Barcelona: Horsori.

DIAZ, Frida; HERNÁNDEZ, Gerardo, Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Segunda edición. México: Editorial Mc Graw Hill, 2001.

Estándares curriculares para el Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Colombia: Ministerio de Educación Nacional MEN (2003).

GONZALEZ, Elvia M. Corrientes pedagógicas contemporáneas. Medellín: Aula abierta, 1999.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Compendio, Tesis y otros trabajos de grado. Santa fé de Bogotá D.C.: ICONTEC, 2004. NTC 1486, 1307.

KAUFMAN, Miriam y FUAMGALLI, Laura, Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas. Primea edición. Editorial Paidos, 1999.

KHUN, Thomas S. La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de la cultura económica. (1975).

Lineamientos curriculares para el Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Colombia: Ministerio de Educación Nacional MEN (1998).

MONEREO, Carlos, las estrategias de aprendizaje en la educación formal. En Infancia y aprendizaje. No. 50 (1990); p. 8 – 18.

NOVAK, Joseph; GOWIN, Bob, Aprendiendo a aprender. Barcelona: Martínez Roca, 1988. 427p.

ONTARIA, Antonio y otros, mapas conceptuales una técnica para aprender. Séptima edición, Madrid, Narcea, S.A. de ediciones 1997, 203 p.

POZO, Juan y GOMEZ C., Miguel. Aprender y enseñar ciencia. Segunda edición. Madrid: Ediciones Morata, (2000).

SANTAMARÍA M., Marta, los mapas conceptuales, un juego intelectual para desarrollar el pensamiento y adquirir un aprendizaje. Revista Universidad de Costa Rica, Educación. volumen 21 No 1, 29—48.

VALVERDE, R. Lourdes