

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA  
RELACIONAR LOS CONCEPTOS DE LA DISTRIBUCIÓN  
ELECTRÓNICA CON LOS DE LA PERIODICIDAD DE LOS  
ELEMENTOS DE LA TABLA PERIÓDICA

ADRIAN ALBERTO OSORIO USUGA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MEDELLÍN  
2005

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA  
RELACIONAR LOS CONCEPTOS DE LA DISTRIBUCIÓN  
ELECTRÓNICA CON LOS DE LA PERIODICIDAD DE LOS  
ELEMENTOS DE LA TABLA PERIÓDICA

ADRIAN ALBERTO OSORIO USUGA

Trabajo de grado para optar el título de  
Licenciado 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**

## DEDICATORIA

*A mis padres Mabel y Bernardo y a mis abuelos Alfredo y Rosa maría, ya fallecida, quienes con su apoyo incondicional y sus buenos consejos han sabido contribuir en la lucha de mis mejores metas y proyectos de mi vida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

ÁLVARO DAVID ZAPATA CORREA, Magíster en educación; por su orientación en la realización de la práctica profesional.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO MIRANDA, por brindarme su espacio para la realización de la práctica profesional.

PROFESORES DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, quienes con sus aportes han contribuido a mi formación profesional y personal.

A mi familia por su comprensión, dedicación y sacrificios que participaron en alcanzar una más de las metas propuestas en mi vida.

## RESUMEN

En esta propuesta se presenta un proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de química de los grados 10º y 11º en la Institución Educativa Francisco Miranda. Dicho propuesta parte de la identificación de un problema de aprendizaje en esta comunidad educativa el cual en este caso tiene que ver con que los estudiantes no relacionaban los conceptos y teorías sobre distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos. Para enfrentar este problema se llevó a cabo una estrategia de enseñanza aprendizaje que tiene que ver con la elaboración y puesta en marcha actividades organizadas cronológicamente en una unidad didáctica sustentada bajo una teoría cognitiva llamada aprendizaje significativo la cual es una teoría netamente constructivista. Esta unidad didáctica contiene herramientas potencialmente significativas tales como lecturas, videos, talleres y mapas conceptuales.

## **CONTENIDO**

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO CONTEXTUAL	2
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN	3
1.1.1 OBJETIVOS DE LA INSTITUCIÓN	4
1.1.2 VISIÓN DE LA INSTITUCIÓN	6
1.1.3 MISIÓN DE LA INSTITUCIÓN	6
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	9
2.2 EVALUACIÓN	31
3. DISEÑO TEÓRICO	36
3.1 ANTECEDENTES AL PROBLEMA	36
3.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	36
3.1.2 PROBLEMA	37
3.2 CAMPO DE ACCIÓN	37
3.3 OBJETIVO GENERAL	37
3.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	38
4 DISEÑO METODOLÓGICO	39
4.1 METODOLOGÍA	39
5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	42
6. RESULTADOS	43
6.1 RESULTADOS EXPLORACIÓN DE CONCEPTOS PREVIOS	44

6.2 RESULTADOS EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD	45
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	46
7.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS ENCUESTA DE SABERES PREVIOS	46
7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS EVALUACIÓN FINAL	48
8. CONCLUSIONES	50
10. RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	57



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Porcentaje de respuestas a preguntas según la exploración de los conceptos previos	44
<b>Tabla 2.</b> Porcentaje de respuestas a preguntas según la evaluación final de la unidad	45

## **LISTA DE GRÁFICOS**

	Pág.
<b>Gráfico 1.</b> Porcentaje de respuestas por pregunta según la exploración de conceptos previos	44
<b>Gráfico 2.</b> Porcentaje de respuestas por pregunta según la evaluación final.	45
<b>Gráfico 3.</b> Resultados de la representación de la forma natural de los átomos según la lectura: “la naturaleza de los átomos”	103
<b>Gráfico 4.</b> Resultados de si tiene idea sobre el concepto de átomo según la lectura “la naturaleza de los átomos”	103
<b>Gráfico 5.</b> Resultados de la personificación de los diferentes autores de los modelos atómicos según los antecedentes epistemológicos.	104
<b>Gráfico 6.</b> Resultados sobre si rescatan la idea principal del texto: “el comportamiento de los átomos”.	104
<b>Gráfico 7.</b> Resultados de la organización jerárquica de los conceptos tratados en el texto: “el comportamiento de los átomos”.	105

<b>Gráfico 8.</b> Resultados de si elabora correctamente un mapa conceptual referente a la lectura “el comportamiento de los átomos”.	105
<b>Gráfico 9.</b> Resultados de si saben sobre cómo se combinan los átomos de acuerdo al video “cómo se combinan los átomo”.	106
<b>Gráfico 10.</b> Resultados de si aprendió cómo se combinan los átomos, de acuerdo al video “cómo se combinan los átomos”	106
<b>Gráfico 11.</b> Resultados de si organiza en orden jerárquico los conceptos tratados en la extra-clase de mapas conceptuales.	107
<b>Gráfico 12.</b> Resultados de si elabora correctamente un mapa conceptual con los conceptos entregados en la extra-clase de mapa conceptual.	107
<b>Gráfico 13.</b> Resultados de si rescata la idea principal de la lectura: “breve historia del sistema periódico de los elementos”.	108
<b>Gráfico 14.</b> Resultados de la pregunta ¿sabe sobre tabla periódica?; la cual hace parte del formato de videos.	108
<b>Gráfico 15.</b> Resultados a la pregunta ¿aprendió sobre la tabla periódica?; la cual hace parte del formato de videos.	109
<b>Gráfico 16.</b> Resultados sobre si los estudiantes saben operar en una distribución electrónica	109

<b>Gráfico 17.</b> Resultados sobre si los estudiantes relacionan los conceptos de distribución electrónica con los de tabla periódica	110
<b>Gráfico 18.</b> Resultados sobre si los estudiantes elaboran bien un mapa conceptual referente a la distribución electrónica.	110
<b>Gráfico 19.</b> Resultados sobre si los estudiantes saben operar con las propiedades de los elementos de la tabla periódica.	111
<b>Gráfico 20.</b> Resultados sobre si los estudiantes saben realizar un mapa conceptual con los conceptos tratados en el tema tabla periódica.	111
<b>Gráfico 21.</b> Resultados sobre si los estudiantes realizan correctamente un mapa conceptual con todos los conceptos tratados en la temática de toda la unidad didáctica.	112

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Modelo triádico de Gowin.	15
<b>Figura 2.</b> Diseño de unidad didáctica según Jorba y Sanmartí	29

## ANEXOS

	pág.
<b>MATERIAL 1:</b> Encuesta sobre ideas previas de las estudiantes.	58
<b>MATERIAL 2</b> UNIDAD DIDÁCTICA	62
<b>MATERIAL 3:</b> Lectura “la naturaleza de la materia”	80
<b>MATERIAL 4:</b> Lectura “el comportamiento de los átomos”	82
<b>MATERIAL 5:</b> Lectura “breve historia del sistema periódico de los elementos”	84
<b>MATERIAL 6:</b> Formato de videos	87
<b>MATERIAL 7:</b> Taller de distribución electrónica.	88
<b>MATERIAL 8:</b> preguntas de exploración sobre la breve historia del sistema periódico de los elementos.	91
<b>MATERIAL 9:</b> Taller sobre las propiedades periódicas de los elementos	92
<b>MATERIAL 10:</b> Texto: Qué son y cómo se elaboran los mapas conceptuales	93
<b>MATERIAL 11:</b> Evaluación final de la unidad didáctica.	99
<hr/>	
<b>MATERIAL 12:</b> Resultados de las diferentes sesiones	103



## INTRODUCCIÓN

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN) la educación “es un proceso de formación integral que debe responder al desarrollo humano y a la construcción del conocimiento a través de procesos disciplinares, pedagógicos y sociales que demandan tiempo para lograr su consolidación y desarrollo”. Desde este punto de vista surgen dos preguntas claves: ¿Sí se ha logrado desarrollo humano? ¿Sí se ha notado un mejoramiento en los estudiantes en cuanto a su crecimiento cognoscitivo?

En la época actual se habla de nuevas pedagogías, de nuevos modelos, de romper “paradigmas”, de cambios a nivel pedagógico, pero ¿Qué porcentaje de los sujetos implicados con la educación lo ponen en práctica? En el contexto de hoy, la enseñanza sigue traducándose en memorizar y creer en un cien por ciento en la palabra del docente, alimentando así un procesamiento mecánico, lo que muestra un ambiente fuertemente tradicional que difícilmente se descubre por eso de las modernidades. Es por esto que debemos coincidir en que “la enseñanza de las ciencias naturales...debe enfatizar en los procesos de construcción más que en los métodos de transmisión de resultados...” (Lineamientos Curriculares) se debe buscar que los estudiantes demuestren su saber y su saber hacer para que aprendan lo que es pertinente en su vida y puedan aplicarlo para solucionar problemas nuevos en situaciones cotidianas. Ante todo se trata “que los estudiantes sepan qué son las ciencias naturales y también que puedan comprender, comunicar y compartir sus experiencias y sus hallazgos, actuar con ellas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno, tal como lo hacen los científicos” (Estándares Curriculares,2003).

Un científico verdadero se caracteriza por tener una actitud crítica, una buena capacidad de asombro, una buena capacidad de formular preguntas y ante todo un buen interés natural por todo lo que lo rodea, todo esto es indispensable para llegar a la conceptualización, la abstracción y la utilización de modelos explicativos



y predicativos de los fenómenos observables y no observables del universo.

Esto último hace parte de un proceso que conlleva a una concepción de la realidad, que la ciencia expresa continuamente. Desde este punto de vista se pueden describir las ciencias como “un sistema inacabado en permanente cambio” (Lineamientos Curriculares) porque cuando en las ciencias nacen nuevas teorías y conceptos, surgen nuevas realidades, tomándose por realidad como una representación de lo real mediante un modelo (o una metáfora) el cual se concibe como una construcción mental importante en la ciencia a la hora de interpretar los fenómenos naturales.

En la vida cotidiana tenemos inmensas cantidades de modelos que nos permiten concebir una realidad, pues es la manera más fácil de sustentar la realidad; pero pocas veces el estudiante es consciente de que lo que estudia en los libros son diversos modelos que algún día pueden ser superados por otros.

Un caso muy cotidiano en el área de la Química, es el modelo del concepto de átomo el cual es fundamental para entender el comportamiento de la materia, y el cual ostenta un alto nivel de abstracción que se ve manifiesto en dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta situación se pudo detectar en los estudiantes del grado 11 de la Institución Educativa Francisco Miranda mediante la aplicación de una encuesta del saber específico sobre temas referentes a la distribución electrónica y sobre tabla periódica; encontrándose que estos estudiantes tenían dificultades para entender la dinámica y estructura del átomo, y las propiedades y organización de tabla periódica hasta tal punto de no poder relacionar la información que proporciona una tabla periódica con la distribución electrónica de los elementos. Estas dificultades fueron ratificadas tiempo después al aplicar en la misma muestra de estudiantes la misma encuesta del saber específico pero esta vez como evaluación de conceptos previos.

En última instancia, para ayudar a que los estudiantes puedan superar estas dificultades expresadas anteriormente, se propuso en este trabajo, una estrategia basada en el diseño y aplicación de una unidad Didáctica llamada “ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA RELACIONAR LOS CONCEPTOS DE LA DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA CON LOS DE LA PERIODICIDAD DE LOS ELEMENTOS DE LA TABLA PERIÓDICA”. Esta unidad Didáctica cuenta con actividades que tiene objetivos claros, tales como darle solución a las dificultades encontradas en los estudiantes, y enriquecer el proceso de aprendizaje en las ciencias naturales específicamente en el área Química. Con lo cual se pretende “anclar” definitivamente los conocimientos pertinentes a esta área de una manera significativa.

## **1. MARCO CONTEXTUAL**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN**

La Institución Educativa Francisco Miranda, está ubicada en el sector nororiental del municipio de Medellín, cerca al jardín Botánico. Esta institución beneficia a 2760 jóvenes de estratos 1 y 2 de barrios aledaños como, Santa Cruz, Campo Valdez, Moravia, Manrique, entre otros.

De los jóvenes matriculados en esta Institución, se puede decir que tienen un núcleo familiar constituido por padre, madre (los cuales no alcanzaron a terminar el bachillerato y laboran, los padres en jornadas de tiempo completo y las madres como amas de la casa) y hermanos de los cuales en su mayoría, son el mayor. Las relaciones familiares de estos jóvenes se pueden considerar como excelentes contando con un gran apoyo por parte de la madre.

Teniendo en cuenta estas condiciones, la Institución preocupada por una formación integral cuenta con tres sedes, la escuela Miranda 2, la escuela el Bosque y la institución educativa Francisco Miranda (sede principal) lugar estratégico donde se lleva a cabo la propuesta. Esta Institución cuenta con 18 aulas, 2 salas de informática, una mini biblioteca, restaurante, baños y 2 placas polideportivas. Además tiene a su disposición 70 docentes, secretaria y 4 coordinadores.

Para hacer práctica todas sus metas la institución se traza unos objetivos, que son la esencia de su funcionamiento.

### **1.1.1 OBJETIVOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO MIRANDA**

- Contribuir a la estructuración de la personalidad, teniendo en cuenta que la niñez y la adolescencia son etapas de la vida que favorecen a la interiorización de la norma y la práctica de los valores.
- Garantizan a los alumnos, profesores y padres de familia la vida en la comunidad, creando nuevos espacios de convivencia social, política, religiosa, de género y etnia para fortalecer la comunicación, la responsabilidad y las prácticas ciudadanas.
- Formar a los alumnos en el respeto a los derechos humanos, la paz, la democracia, la tolerancia y en todos los aspectos que conduzcan al mejoramiento personal y social.
- Fomentar en la comunidad educativa el sentido de pertenencia y el uso racional de enseres y objetos dentro de la institución para que permanezcan en buen estado, contribuyendo a enriquecer las formas de vida, la socialización, la estética, la ecología humana, el arte y se utilicen positivamente con las generaciones venideras.
- Promover una sana sexualidad que facilite el incremento del nivel de autoestima y la convivencia pacífica con los demás sujetos de la comunidad usuaria del servicio educativo.
- Desarrollar actividades curriculares que estimulen a los alumnos a la conservación y bienestar del medio ambiente, la comunicación, las manifestaciones culturales y relaciones socioafectivas para obtener una mejor preparación para la vida futura como adulto.
- Contribuir al desarrollo del espíritu crítico, analítico, interpretativo e investigativo de los alumnos, mediante el ejercicio democrático y el acceso a la información para encontrar alternativas que favorezcan el crecimiento y el compromiso con la comunidad que elabora para ellos esta intencionalidad comunitaria.

- Estimular en los alumnos la reflexión, el diálogo permanente y cordial, el reconocimiento de sus faltas y aciertos para optimizar la comunicación en las relaciones personales, grupales y familiares.
- Obtener por acuerdo algunas alternativas de solución a las dificultades referentes a conducta y disciplina, creando conciencia, responsabilidad y autoformación.
- Fomentar el crecimiento y valoración de la autoestima del niño, la niña y jóvenes con necesidades educativas especiales, mediante el respeto de sus características de género y etnia, con proyección al respeto hacia los otros, sean nativos o no del valle de Aburrá.

Para llevar a cabo los objetivos trazados, la Institución cuenta también con una filosofía particular, una visión y una misión enmarcadas en el manual de convivencia.

Desde el punto de vista filosófico, la Institución Educativa Francisco Miranda “se fundamenta en una educación centrada en el educando y sus familias.

Se proyecta a la sociedad como seres culturales, históricos y sociales, de forma acorde con las necesidades de nuestro entorno. Esto hace necesario partir del respeto por la vida, por la diferencia; con conocimiento de los derechos y deberes y los de los demás, logrando creer en los principios democráticos, éticos, morales, religiosos, ecológicos, sexuales, que permitan una convivencia basada en la verdadera práctica de los valores, la tolerancia y la libertad, para mejorar la calidad de vida. Por tal razón, la labor pedagógica tendrá como propósito central orientar al alumno para que sea una persona participante, crítica, responsable, cuestionadora de su realidad e investigadora del saber técnico y artístico que le ofrece el plan de estudios”.

Por otra parte la Institución también es muy clara en cuanto a su misión y su visión institucional

### **1.1.2 VISIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO MIRANDA**

“En el 2005 la Institución Educativa Francisco Miranda, será líder en la educación para la diversidad, líder en la comunidad, y jalonará los procesos de integración, de desarrollo intelectual, de democracia, de pluralidad, contribuyendo a generar un ambiente sano y pacífico entre sus integrantes”.

### **1.1.3 MISIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO MIRANDA**

“La Institución Educativa Francisco Miranda está concebida para satisfacer las necesidades de formación básica de la comunidad, contribuyendo a la construcción de un hombre capaz de proyectar su formación en valores para la convivencia social, la participación y el respeto a la integridad del otro, con espíritu de servicio comunitario.

Es una organización integradora, que presta sus servicios con un equipo idóneo de directivos, docentes y personal de apoyo, basándose en los principios de respeto, autonomía e inclusión, así como en tecnologías de punta.

La institución procurará desarrollar habilidades para el ejercicio de una actividad que la permita satisfacer las más elementales necesidades de subsistencia, acorde con la exigencia de su amor social y con una visión de él como miembro de la sociedad dinámica, en busca de unas mejores condiciones de vida para él y los suyos, preparándolo para continuar unos estudios superiores que le permitan desempeñar un empleo digno y estable”.

## 2. MARCO TEÓRICO

El proceso de enseñanza-aprendizaje, que resulta de la interacción docente-información-estudiante tiene “éxito” cuando el docente por un lado, presenta adecuadamente la información que ha de ser aprehendida por los estudiantes y por el otro lado, cuando este último es capaz de interiorizar dicha información relacionándola con cualquier evento o fenómeno cotidiano. Si lo anteriormente expresado no ocurre; surge un problema, bien sea por el lado del maestro o por el lado del estudiante. Este hecho obliga entonces a que se tomen acciones para resolver tal situación. Pero, como considerar las dificultades tanto por el lado de la enseñanza, como por el lado del aprendizaje resulta bastante extenso y complicado, en este trabajo sólo consideraremos y estudiaremos las dificultades que presentan los estudiantes en el proceso de aprendizaje; concepto que en acuerdo con Ontoria (1997), debe ser entendido como un “proceso de estructuras significativas que se identifican con conocer”, es decir, donde exista una adquisición de información pero no a la manera tradicional en donde sólo hay deposición de datos o información sino, según Piaget, “como una interacción dentro del cual el sujeto introduce inclusiones específicas, o sea, las estructuras que el sujeto ya posee”<sup>1</sup>.

Para complementar esta definición, se debe tener en cuenta otros puntos de vista tales como el expresado por Maya (1996), quien dice que el aprendizaje es un proceso activo porque el conocimiento se construye dentro del sujeto y porque el aprendiz necesita experimentar... probar qué pasa si... preguntar y preguntarse... discutir sus propios puntos de vista y los ajenos... descubrir, no sólo aquello que el adulto quiera que descubran... buscar respuestas por sí mismo<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Piaget, citado por Ángel Diego Márquez en MAYA BETANCOURT, Arnobio: El Taller Educativo ¿Qué es? Fundamentos, como organizarlo y dirigirlo, cómo evaluarlo. Bogotá: Editorial magisterio, 1996. Pág. 23.

<sup>2</sup> MAYA BETANCOURT, Arnobio. El Taller Educativo ¿Qué es? Fundamentos, como organizarlo y dirigirlo, cómo evaluarlo. Bogotá: Editorial Magisterio, 1996. Pág. 157.

La importancia de lo anterior radica en que en el proceso de enseñanza es necesario conocer tanto al estudiante como lo que éste sabe, lo cual en términos de aprendizaje significa explorar el grado de conocimiento del estudiante. Este conocimiento tiene interés cuando lo disponemos como punto de partida en el proceso de aprendizaje. Desde el enfoque constructivista; es conocer las ideas previas de los estudiantes; es decir, aquellos conocimientos que han sido introducidos a la estructura cognitiva del estudiante<sup>3</sup> producto de sus experiencias cotidianas.

Este enfoque constructivista tiene sentido para con los estudiantes en la concepción de que el conocimiento lo construye el propio sujeto y para poder que éste se comporte constructivamente debe “poseer una estructura cognitiva previa que es tan avanzada o compleja como la que debe adquirir”<sup>4</sup> es decir, el estudiante construye o aprende a partir de la acción no de las repeticiones o pasivamente, tal como lo enuncian ciertas técnicas tradicionalistas.

De acuerdo al enfoque constructivista, en términos de la enseñanza, el papel del maestro no es transmitir el conocimiento dado como receta, sino propiciar los instrumentos y medios para que el alumno, en términos de aprendizaje, lo construya a partir de su saber previo el cual hace parte de una “estructura cognitiva” de la cual, sostiene Ausubel, “es el factor que decide acerca de la significación del material nuevo y su adquisición y retención”<sup>5</sup>.

En concordancia con el enfoque constructivista, en este trabajo, lo que se busca entonces es que por medio de estrategias de aprendizaje, dirigidas por el docente, los estudiantes construyan su propio conocimiento o modifiquen el de antes en pro

---

<sup>3</sup> La estructura cognitiva para Ausubel es “aquello que el alumno ya sabe, es decir, es el contenido total y la organización de sus ideas en un área particular de conocimiento”

<sup>4</sup> Corral, Iñigo Antonio. Capacidad mental y desarrollo. Visor distribuidores. S.A Madrid, 1994. Pág. 76

<sup>5</sup> AUSUBEL, citado por MOREIRA, Marco Antonio y MAYA, Arnobio. Mapas Conceptuales. Elaboración y aplicación. Bogotá. Editorial magisterio. 2002. Pág. 16.



de un avance cognoscitivo para que así pueda fortalecer su estructura cognitiva y darle solución a cualquier inquietud que se presente en aras del conocimiento cumpliéndose así un buen proceso de aprendizaje. Es así como el estudiante puede conseguir también estar preparado para enfrentar cualquier conflicto de conocimiento a nivel cotidiano. Se trata de que el alumno pueda reestructurar su cognición con la incorporación de un nuevo patrón de acción<sup>6</sup>. Cuando el estudiante asocie lo que sabe con los nuevos conocimientos y demuestre de alguna manera el cambio en su aprendizaje, se puede decir que el estudiante está construyendo; es decir, que está siendo guiado por un enfoque constructivista.

Como puede observarse, todo lo expresado en los párrafos anteriores hace referencia a una teoría cognitiva un poco novedosa; la teoría del aprendizaje significativo, y es bajo la dirección de esta teoría que toma fuerza el enfoque constructivista. Esta teoría funciona entonces, como el elemento clave, guía u orientador en el desarrollo de este trabajo.

## **2.1 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO:**

Esta teoría propone claramente, como su palabra lo indica, la forma como se puede aprender significativamente, es decir, cómo se aprende satisfactoriamente para no olvidar; además propone darle solución al problema de aprendizaje, lo cual es uno de los fines claros de esta propuesta.

Para hablar de aprendizaje significativo, indudablemente tenemos que hablar de Ausubel, el cual con base en sus reflexiones e investigaciones sobre las estructuras cognitivas, referidas anteriormente, creó el concepto de aprendizaje significativo. Ausubel concibe que el aprendizaje significativo “es el mecanismo humano por excelencia para dirigir y almacenar la amplia cantidad de ideas e

---

<sup>6</sup> Entiéndase por patrón de acción como el nuevo conocimiento.

información<sup>7</sup> representados por cualquier campo del conocimiento”. Ausubel ve el almacenamiento de información en la mente humana como una estructura altamente organizada, formando una especie de jerarquía conceptual, en lo cual elementos más específicos de conocimiento son ligados a (y asimilados por) conceptos, ideas, proposiciones más generales e inclusivas. En otras palabras, un aprendizaje es significativo cuando “puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe”<sup>8</sup>, es decir, cuando al presentar el nuevo material al aprendiz; éste lo relaciona con los conocimientos anteriores (ideas previas), incorporándolos a su estructura cognitiva a través de un proceso conocido como interacción, que es el proceso “a través del cual los conceptos<sup>9</sup> más relevantes e inclusivos interaccionan con el nuevo material sirviendo de anclaje, incorporándolo y asimilándolo, aunque al mismo tiempo modificándose en función de este anclaje” (MOREIRA, 2000); porque es importante reconocer que el aprendizaje significativo (independientemente del tipo) no es requerir una nueva información de forma simple sino establecer una especie de ligazón con elementos en la estructura cognitiva, lo cual indudablemente es un proceso más complejo. Contrario de este aprendizaje, tenemos el aprendizaje mecánico en el que una ligazón, arbitraria y no sustantiva, el proceso de adquisición de informaciones resulta de un cambio, tanto de la nueva información adquirida como del aspecto específicamente relevante de la estructura cognitiva en la cual ésta se relaciona”<sup>10</sup>. Por tanto, una de las condiciones para que se dé el aprendizaje significativo es que el material que va a ser aprendido sea relacionable (o incorporable) a la estructura cognitiva del aprendiz, de manera no arbitraria y no literal. Un material con esa característica es potencialmente significativo...; la otra condición es que el aprendiz manifieste

---

<sup>7</sup> El término información se puede referir a conceptos, ideas, proposiciones, en fin, conocimientos.

<sup>8</sup> AUSUBEL, NOVAK Y HANESIAN, 1978, Pág. 37 de la traducción Castellana, citado por POZO, Juan. Teorías Cognitivas de aprendizaje. Madrid: Morata, 1996. Pág. 211

<sup>9</sup> Definase concepto “como una regularidad en los acontecimientos o en los objetos, que se designa mediante algún término. Por ejemplo: silla es el término... para designar un objeto con patas (NOVAK y GOWIN, 1988)

<sup>10</sup> AUSUBEL, citado por MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizaje Significativo: teórico y práctico. Madrid: Aprendizaje visor, 2000. Pág. 20.

disposición para relacionar, de manera sustantiva y no arbitraria, el nuevo material, potencialmente significativo, con su estructura cognitiva.

Se puede decir entonces que el aprendizaje significativo se produce cuando una nueva información “se ancla” en conceptos relevantes (subsumidores)<sup>11</sup> preexistentes en la estructura cognitiva. O sea, nuevas ideas, conceptos o proposiciones pueden ser aprendidas significativamente (y retenidas) en la medida en que las ideas, conceptos, proposiciones relevantes e inclusivos, ya existentes, estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y funcionen, de esta forma, como punto de anclaje. Esto, da cuenta de que el aprendizaje significativo es dinámico en el sentido de interacción; es decir, en el número y el tipo de relaciones o vínculos que se establecen entre la nueva información y la ya existente, las cuales, permiten la diferenciación, elaboración y estabilidad de los conceptos en la estructura cognitiva de quien aprende.

Lo anteriormente expresado tiene sentido en este trabajo, cuando en las estrategias se propone tener en cuenta, partir de lo que el estudiante ya sabe para modificar la estructura cognitiva; porque; como bien se expresó anteriormente, es fundamental para anclar los nuevos conocimientos presentados. Es importante reconocer que el estudiante tiene ciertos conocimientos claros, ya sean conocimientos cotidianos o científicos, que bien puede, con esta metodología; incorporar más y reorganizarlos mejor para potenciar el aprendizaje.

Por lo general en el proceso de enseñanza se cae en la cotidianidad. A los estudiantes se les suministra información y se les pide que memoricen; considerando entonces que se ha cumplido con los objetivos de la enseñanza, pero finalmente de cierta forma se observa que no ha sido un aprendizaje eficaz; es porque, en contra posición de el aprendizaje significativo; se ha caído de

---

<sup>11</sup> Según Moreira (2000) un subsumidor es un concepto, una idea, una proposición ya existente en la estructura cognitiva capaz de servir de “anclaje” para la nueva información de modo que ésta adquiera... significados para el individuo.

alguna forma en el aprendizaje memorístico donde no se da ningún tipo de interacción ni se establecen vínculos (relaciones) entre la nueva información con la ya existente en la estructura cognitiva de un individuo. Este tipo de aprendizaje según Pozo (1994), “es aquel en el que los contenidos están relacionados entre sí de un modo arbitrario, es decir, careciendo de todo significado<sup>12</sup> para la persona que aprende” y en palabras de Ausubel, es el aprendizaje “en el que nuevas informaciones se aprenden prácticamente sin interacción con conceptos relevantes existentes en la estructura cognitiva, sin ligarse a conceptos subsumidores específicos”<sup>13</sup>. Lo anterior es definitivamente los aspectos que se quieren mejorar con la aplicación de nuevas estrategias de aprendizaje.

Se busca entonces, que el estudiante no memorice, sino que razone. En otras palabras, que el aprendiz pueda realizar diferenciaciones y elaboraciones conceptuales frente a lo que observa de su entorno; además, que esté abierto a analizar y comprender otros puntos de vista que lo conduzcan a hacer más amplio con respecto a la perspectiva que debería tener del mundo como de las explicaciones más adecuadas, acertadas desde la ciencia, acerca de eventos y situaciones que constantemente se dan en la naturaleza.

Estas explicaciones acertadas de la ciencia, pueden lograrse a partir de los tres tipos básicos de aprendizaje significativo, distinguidos por AUSUBEL, NOVAK Y HANESIAN (1991) así:

- a. El aprendizaje de representaciones: se ocupa de símbolos o palabras unitarias, es decir, es el aprendizaje donde el aprendiz se ve avocado a aprender el significado de los símbolos solos o lo que éstos representan sin que signifiquen nada para quien aprende. En otras palabras, “el aprendizaje

---

<sup>12</sup>Aquí, significado debe ser entendido como aquello que tiene valor e importancia y es comprendido por el aprendiz.

<sup>13</sup> AUSUBEL, citado por MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizaje Significativo: teoría y práctica. Madrid: Aprendizaje Visor, 2000. Pág. 12

de representaciones tiene como resultado conocer lo que las palabras particulares representan y en consecuencia lo que significan psicológicamente las mismas cosas que sus referentes”<sup>14</sup>

- b. El aprendizaje de conceptos: hace referencia a la formación y adquisición de conceptos. La formación de conceptos se da en los niños pequeños a través de la experiencia directa; mientras que la adquisición de contenidos (conceptos) se da en adolescentes y adultos a través de un proceso llamado asimilación<sup>15</sup>, proceso donde “el significado es un producto de la interacción entre la nueva información con las estructuras conceptuales ya construidas” (POZO, 1994); por otro lado, MOREIRA (2000), cita “que el aprendizaje de conceptos es, en cierta forma, un aprendizaje representacional, pues los conceptos son, también, representados por símbolos particulares, pero son genéricos o categóricos dado que representan abstracciones de los atributos criterios (esenciales) de los referentes”.
- c. El aprendizaje de proposiciones: se refiere al aprendizaje de los significados de las ideas expresadas por grupos de palabras combinadas en proposiciones u oraciones, es decir, es cuando el aprendiz después de haber adquirido un significado a través del proceso de asimilación; es capaz de relacionar dos o más conceptos en una frase; comprendiendo su significado y siendo claro al momento de argumentar conceptos o proposiciones<sup>16</sup>.

Relacionando los tipos de aprendizajes significativos descritos anteriormente, un estudiante aprende significativamente cuando es capaz de verbalizar aquellos símbolos, objetos, eventos, propiedades y situaciones cotidianas que ha logrado

---

<sup>14</sup> AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN. 1978. Pág. 57. De la traducción Castellana, citada por POZO, Juan. Teorías Cognitivas del Aprendizaje. Madrid: Morata, 1994. Pág. 215.

<sup>15</sup> Según POZO (1994), asimilar un concepto es relacionarlo con otros preexistentes en la estructura cognitiva.

<sup>16</sup> Según Novak, citado por POZO (1994) las proposiciones son dos o más conceptos ligados en una unidad semántica.

asimilar o aprehender, producto de las relaciones o vínculos que ha establecido entre la información por aprender y la aprendida existente en la estructura cognitiva de quien aprende.

Siendo concientes con lo anterior, es necesario señalar que el aprendizaje significativo se ha valido de herramientas y estrategias que ayudan a construir su propio conocimiento, las cuales se toman en cuenta en este trabajo. Una de ellas es la **lectura**, la cual se considera en este trabajo como una de las mejores formas de proporcionar la nueva información para que en última instancia se manifieste en aprendizajes significativos y así afrontar la difícil tarea de solucionar el problema de aprendizaje que se ha detectado en el área de la química. Lo que se busca, como se expresó anteriormente, es que se produzca una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y la nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que ésta adquiera nuevos significados los cuales son integrados a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los conocimientos básicos preexistentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.

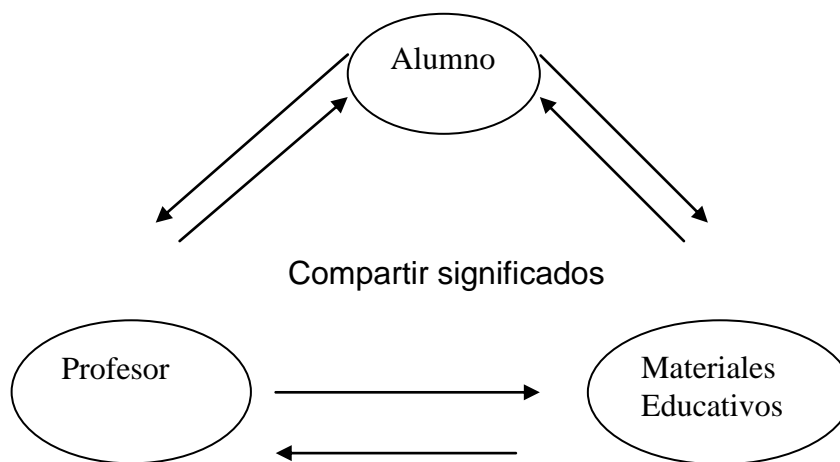
Las lecturas científicas, propuestas en este trabajo, tienen importancia a la hora de considerar varios aspectos de la lectura cotidiana que son importantes, también, dentro del aprendizaje, y son los siguientes:

1. Está relacionada con la organización del material, es decir, con el volumen y la calidad de la información nueva que ha de ser presentada al estudiante. Al presentarse un material poco significativo, los cambios positivos en la estructura cognitiva del aprendiz se verían afectados, provocando dificultades al momento de adquirir o asimilar un concepto o las explicaciones adecuadas de un evento.

2. El “aprender a leer es, esencialmente, un asunto de aprender a percibir el significado potencial de mensajes escritos y luego, de relacionar el significado percibido con la estructura cognoscitiva a fin de aprenderlo” (AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN, 1991). Lo anterior según Lampe (1989) implica dos procesos básicos, que son: la decodificación, es decir, la capacidad de reconocer las palabras escritas, y la comprensión o la capacidad de obtener significado de lo que se lee.
3. La lectura “es vista como una compleja actividad dinámica altamente productiva en la que intervienen, en armónica interrelación, la inteligencia, la sensibilidad, los conocimientos y experiencias previas del lector... (DE RIVAS, 1990); esto implica una relación enriquecedora entre el lector (aprendiz), el material presentado (autor) y el docente como guía de un proceso de enseñanza-aprendizaje al momento de realizar sus aportes y correcciones significativas a la hora de llevar a cabo el acto de leer.

Los anteriores aspectos que hacen importante a la lectura dentro del proceso de aprendizaje, puede ser representado según el modelo triádico de Gowin<sup>17</sup>:

**Figura 1.**



<sup>17</sup> MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizaje Significativo: Teoría y práctica. Madrid: Aprendizaje Visor, 2000. Pág. 47

En definitiva, como lo expresa Lampe (1989): "... sin el dominio de la lectura todo aprendizaje escolar y todo avance significativo en el mundo de la cultura se ve sustancialmente limitado." En otras palabras, sin el acto de leer no se cuenta con el instrumento de aprendizaje que le facilita al hombre acceder a una gran cantidad y calidad de información nueva (experiencias, creencias, manifestaciones, saberse etc.) para el desarrollo de una sociedad y de él como individuo o persona. Lo que se necesita es que el estudiante amplíe su estructura cognitiva y es entonces cuando la nueva información adquirida en las lecturas se puede interrelacionar con estructura cognitiva que el estudiante ya poseía. Esto es posible si se dan los dos procesos implicados en una buena lectura, como se dijo anteriormente; la decodificación y la comprensión.

Con frecuencia, los profesores consideran que los alumnos saben leer, porque saben, o pueden visualizar los signos y repetirlos oralmente, o bien porque tienen la capacidad para decodificar un texto escrito. Sin embargo, es bueno aclarar que la **decodificación no es comprensión**, que sería un primer nivel de lectura, con lo cual no debe conformarse el docente, ni el estudiante.

Margarita et al (1993), plantean que por lo general, se nota que los estudiantes saben decodificar, porque ésta es una acción que vienen practicando desde el preescolar; pero la comprensión ha pasado a un segundo plano y es donde más se debe hacer énfasis. Puede ser porque la comprensión es un proceso que depende de muchos factores, tales como el estado de ánimo del lector, la tipografía del texto, el contenido, entre otras características. En igual sentido entre las características lexicales, sintácticas y semánticas, se destacan la longitud de las palabras y las oraciones, el número de términos lexicales y estructurales y el número de sílabas lo que puede afectar la lectura. Otras son las características contextuales las cuales, son aquellas pistas presentes en el texto que permiten al lector relacionar entre sí, semántica y pragmáticamente, las palabras, oraciones e ideas contenidas en ese texto, a la vez que le permiten determinar el tono, modo e



intención de su autor, captar el énfasis que desea dar a determinadas partes, establecer relaciones lógicas de causalidad, comparación, contrastes, equivalencias, funcionalidad, tiempo, espacio y pertenencia entre sus elementos. Todas estas características se tienen en cuenta a la hora de presentar lecturas científicas en este trabajo, por lo que se busca, que más que manejar los conceptos lingüísticos, se comprenda.

Cuando se llevan a cabo estos dos procesos implicados en la Lectura, se puede decir que es un material que potencializa el aprendizaje y es cuando la lectura se convierte en un acto dinámico, donde el lector pueda llevar a cabo un proceso que establezca conexiones coherentes entre la información que posee en sus estructuras cognoscitivas y la nueva que suministra el texto.

Teniendo en cuenta lo anterior, para que el estudiante lleve a cabo un buen proceso de lectura (decodificación y comprensión) es preciso tener en cuenta unas estrategias para procesar información y comprender la lectura, las cuales se apoyan en procesos cognitivos y metacognitivos.<sup>18</sup> Para esto se tienen en cuenta cinco tipos de estrategias de lectura<sup>19</sup>, a saber:

- De **organización**. Ellas comprenden todo lo que el lector ejecutará a nivel cognoscitivo para organizar o dar un nuevo orden a la información. Por ejemplo, resúmenes en cuadros sinópticos, redes cognitivas o esquemas y mapas de conceptos, etc.

---

<sup>18</sup> <sup>18</sup> CASTRO, A. Margarita; PEREZ, R. Doris, et al. (1993). Ministerio de Educación Nacional, Dirección General de Educación. La enseñanza de la lengua escrita y de la lectura. Desde el preescolar hasta el tercer grado de educación básica primaria. Orientaciones teóricas y prácticas. Serie: pedagogía y currículo-6. Santa fe de Bogotá. 96p.

<sup>19</sup> <http://www.librys.com/comprensionlectora>

- De **focalización**. Sirven para precisar el contenido del texto. la comprensión es guiada a algunos aspectos parciales sobre los que se centra la atención de la lectura. Ej. caracterización de personajes.
- De **elaboración**. Incluyen acciones que implican la creación de nuevos elementos relacionados con el contenido del texto para hacer este, significativo. Hacer analogías, paráfrasis, imágenes por comparación para reelaborar la idea escrita.
- De **integración**. Apuntan a la relación de un texto con otros textos o conocimientos.
- De **verificación**. Buscan comprobar lo cierto de las interpretaciones logradas. Por ejemplo, voltear la página mientras se realiza un ejercicio, recurrir al diccionario.

En concordancia con el lector, se considera que los potencialmente mejores lectores, además de usar las estrategias de lectura cognitiva, deberán desarrollar las estrategias metacognitivas las que definen como: " acciones que ejecuta el lector para asegurar la efectividad del procesamiento de la información, contenida en el texto." Somos del criterio de que estas estrategias llevan a la metacomprensión, es decir, llevan a la toma de conciencia de los procesos que intervienen en la comprensión. Tales estrategias son:

- De **planificación del proceso de comprender**. Se parte de un objetivo y de la determinación inicial de lo que el lector ya sabe sobre el tema, así como lo que desea saber.
- De **regulación**. El lector va supervisando el proceso para comprobar en qué medida se van cumpliendo los objetivos y planes propuestos.
- De **evaluación de la ejecución del procesamiento de la información**. Comprende determinar cuándo y cuánto se ha comprendido.

Estas estrategias se toman en cuenta en las prácticas de las lecturas científicas y se hace de la siguiente manera: las estrategias de comprensión se realizan paralelamente en el acto de la decodificación, es decir en la lectura; la comprensión se realiza después de la lectura con estrategias metacognitivas, en este caso se desarrollan preguntas interpretativas con cierto nivel de abstracción.

De esta forma es que se busca dinamizar y activar los conceptos claves necesarios para el aprendizaje de la Química específicamente de la distribución electrónica y la tabla periódica.

Los conceptos son expresiones esenciales para comunicarnos y toman vida en la interpretación del lector. En cuanto a instrumentos de conocimiento, los conceptos entran en acción al decodificar (interpretar) y al codificar (producir) proposiciones. Además participan activamente en la comprensión como en la expresión lingüística que son piezas fundamentales en el aprendizaje del lector.

Es importante tener en cuenta que la lectura es crucial en este trabajo, porque además de ser una manera confiable y significativa para enseñar nueva información (conceptos, teorías, entre otros), como lo vimos anteriormente, sirve como punto de partida en el proceso enseñanza-aprendizaje porque después de tener la información en la estructura cognitiva, comienza el reto de estructurarla y organizarla a través estrategias y herramientas significativas (que se verán más adelante) para complementar el proceso.

Otra herramienta educativa, para originar un aprendizaje significativo en éste trabajo son los **videos**. Como ya vimos, existen varias formas de proporcionar información a los estudiantes; entre estas están las ayudas audiovisuales que son materiales que se utilizan para estimular y reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje.

“Puede que se piense que un video es una forma “pasiva” de enseñar puesto que los alumnos se sientan callados a ver la acción en la pantalla, pero realmente se puede aprovechar de muchas formas puesto que bien utilizado puede proveer mucha acción entre sus espectadores. Lo fundamental en un video es la narración y el contenido. Los efectos especiales pueden ser buenos para mostrar mientras que la narración y el contenido tienen un gran poder de retención, por lo cual son buenos para usar.

Es importante tener en cuenta que ver y oír las cosas tienen mayor impacto y es en donde este tipo de medios toma poder en el proceso enseñanza aprendizaje. Estos medios de comunicación ilustran, informan y enriquecen la clase provocando interés y motivación en los alumnos y manteniendo su atención”.<sup>20</sup>

Cuando en un video se combina una narración con contenido que a la vez estimula la expresión personal en el salón, y este da origen a una práctica constructiva relacionada con el plan de estudios, entonces se produce un aprendizaje muy poderoso y significativo..

Los videos cumplen dos funciones fundamentales: divertir y educar; esto es lo que permite el fortalecimiento de actitudes y potencialización de valores. Es que ser el centro de atención de los receptores, puede provocar cambios en los comportamientos naturales y habituales, diferente a los que se tiene en una clase netamente magistral en donde sólo se está dando el acto comunicativo entre el maestro y sus estudiantes.

Otras funciones que tienen estos medios como herramienta pedagógica, son: la de informar, formar, motivar, divertir, entre otras.

---

<sup>20</sup> SALINAS, J. et al. 1995. La elaboración de estrategias educativas acorde a un modelo científico de tratar las cuestiones. Novena reunión nacional de educación en didáctica.

“La función informativa está relacionada con la adquisición de nuevos conocimientos y con la relación que se establece entre las nuevas informaciones que se reciben y las que ya se poseen. Desarrollando nuevos conceptos y conocimientos, y en la enseñanza de las ciencias, que es nuestro contexto, es de mucha utilidad porque responde bien como representación y muestra de la realidad para hacer demostraciones, presentar modelos, ofrecer explicaciones, resumir contenidos, hacer memoria histórica, ilustrar realidades lejanas o introducir ideas para el debate y la reflexión. Esta es la función que más responde a las necesidades de este trabajo y es donde se relaciona directamente con el aprendizaje significativo el cual como ya mencioné, es el modelo que orienta este trabajo. Las otras funciones de alguna manera son secundarias pero también se tienen en cuenta a la hora de seleccionar el video como herramienta educativa en este trabajo; por lo cual también son explicadas seguidamente.

La función formativa responde a que los estudiantes a través de estos medios pueden crear el carácter y tener una concepción global del mundo en que vivimos modificando los contenidos y saberes de cada persona.

La función motivadora consiste en que con estas herramientas se puede actuar sobre un grupo de estudiantes con el fin de sensibilizar con relación a un tema, aprovechando que la imagen puede ser más eficaz que la palabra para provocar sensaciones y sentimientos.

La función de divertir hace referencia a que con estas herramientas también de alguna manera se puede llegar a entretener al espectador y puede generar a la misma vez discusión y debate en torno al argumento tratado en el video”.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> CAMPANARIO, Juan M. (1998). Preguntas y Respuestas sobre los alumnos en la enseñanza de las ciencias. En: Tarbiya. Revista de investigación e innovación educativa. No 19. p 69- 84.

Después de tener claras las funciones que cumplen estas herramientas es importante tener en cuenta el aspecto retroalimentativo entre el docente y el estudiante para que esta herramienta sea eficaz en su que hacer pedagógico. Entre las estrategias de retroalimentación podemos citar la socialización y la problematización a los estudiantes con el fin de provocar una respuesta activa, estimular la participación y promover actitudes de investigación.

De acuerdo con Cooper (1993), la función de los videos como herramienta educativa, más que aclarar detalladamente las diferencias que existen entre las diversas teorías, es presentar las razones del porqué su empleo o del porqué se aconseja emplear estos materiales audiovisuales dentro un proceso enseñanza-aprendizaje, lo cual en este caso lo argumentamos en términos de ventajas, así:

- Permite formar situaciones históricas presentes y futuras
- Muestra realidades lejanas en el tiempo y en el espacio
- Integran imagen, movimiento, color y sonido a realidades complejas
- Mantienen la atención de los estudiantes
- Posibilitan procesos de retroalimentación en forma grupal
- Se pueden realizar análisis y comparaciones con la realidad de cada uno, de acuerdo con sus propias experiencias
- Permite la interactividad en la clase
- Se puede reutilizar cuantas veces sea necesario. Alteran el tiempo real
- Aumentan o disminuyen el tamaño de los objetos. Hacen visible lo invisible
- Proporcionan un punto de vista común. Integran otros medios de enseñanza
- Transmiten información como explicación, aclaración o refuerzo de determinados procesos
- Muestran hechos y situaciones para comprobar determinados procesos

- Desarrollan el sentido crítico y la lectura activa de estos medios como representaciones de la realidad
- Permiten adquirir, organizar y estructurar conocimientos teniendo en cuenta el proceso comunicativo y semántica que utilizan los medios audiovisuales
- Fomentan y estimulan la imaginación
- Permite efectuar modificaciones de actitudes y comportamientos.

Continuando con las estrategias de aprendizaje significativo, se describe ahora una de las más importantes y es el **Mapa Conceptual**. Éste, fue una herramienta metacognitiva desarrollada por Joseph Novak junto con sus estudiantes de post-grado, quienes lo presentaron originalmente como “estrategia”, “método” y “recursos “esquemáticos”<sup>22</sup>.

1. Estrategia: “...para ayudar a los estudiantes a aprender y para ayudar a los educadores a organizar los materiales u objetos de este aprendizaje”<sup>23</sup>.
2. Método: “... para ayudar a estudiantes y educadores a captar el significado de los materiales que se van a aprender”<sup>24</sup>.
3. Recurso esquemático: “... para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones”<sup>25</sup>.

Esta forma de representar el Mapa Conceptual es de suma importancia, ya que según Moreira (2000), el Mapa Conceptual “es únicamente un diagrama (con algunas jerarquías) de los principales conceptos embebidos en el trabajo y de las relaciones entre ellos”<sup>26</sup>. Lo anterior tiene como objetivo, presentar en un diagrama los significados de los conceptos en una forma organizada (jerarquías), donde se

---

<sup>22</sup> ONTORIA, et al. Mapas Conceptuales: una Técnica para aprender. España: Ed. Narcea S. A., ediciones, 1997. Pág. 31

<sup>23</sup> NOVAK, Joseph y GOWIN, Bob, citado por ONTORIA, et al. Mapas conceptuales: Una Técnica para aprender. España: Narcea S. A., de ediciones, 1997. Pág. 31.

<sup>24</sup> *Ibíd.*, Pág. 31.

<sup>25</sup> *Ibíd.*, Pág. 33.

<sup>26</sup> MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizaje Significativo: Teoría y Práctica. España: Aprendizaje Visor, 2000. Pág. 54.

puedan identificar los conceptos-clave y donde se expresen las relaciones o vínculo de un cierto conocimiento.

En el área de ciencias, son de vital importancia el manejo de los conceptos, porque se considera que están en función del aprendizaje de las ciencias. Además pueden ser entendidos como instrumentos y herramientas mentales que elabora y desarrolla el ser humano como una ayuda o un medio para hacer frente al mundo complejo en el que se desenvuelve el estudiante. Los conceptos ayudan también a los estudiantes para que el mundo tenga más significado. Pues bien los mapas conceptuales sirven para ilustrar los conceptos y mostrar sus relaciones, bien sea con los conceptos ya poseídos o con los nuevos conceptos. Esta es la forma con la que esta estrategia quiere estimular el aprendizaje significativo en los estudiantes implicados en esta investigación.

Según Novak los mapas conceptuales son “...un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluido en una estructura de proposiciones”<sup>27</sup>

A este respecto Novak y Gowin (1988) señalan que “en su forma más simple, un mapa conceptual constaría tan sólo de dos conceptos unidos por una palabra de enlace para formar una proposición: por ejemplo, “el cielo es azul” representaría un mapa conceptual simple que forma una proposición válida referida a los conceptos “cielo” y “azul”

Novak plantea que los mapas conceptuales tienen tres elementos esenciales:

- Concepto: Una regularidad en los acontecimientos o en los objetos que se designa mediante algún término.

---

<sup>27</sup>NOVAK, Joseph y GOWIN, Bob. Aprendiendo a aprender. Ediciones Martínez Roca, S.A. Barcelona, 1998. Pág. 33



- **Proposiciones:** Consta de dos a más términos conceptuales (conceptos) unidos por palabras (palabra-enlace) para formar una unidad semántica.
- **Palabra-enlace:** Estas sirven para unir los conceptos y señalar el tipo de relación que existe.

Estos elementos deben estar relacionados y configurados en un diagrama con secuencias lógicas en las cuales no existe un elemento preponderante y los conceptos que presentan no son necesariamente palabras clave o ayudas mnemotécnicas, si no la definición o descripción de conceptos presentados en notas lineales que se colocan en recuadros individuales y se asocian de alguna manera.

Cuando las escuelas caminan en su cotidianidad, es pertinente innovar con nuevas técnicas de aprendizaje, con el fin de mejorar la calidad de la educación; tales como los mapas conceptuales ya que ayudan al desarrollo del pensamiento y a la construcción de significados en el aprendizaje.

Como en el área de las ciencias se parte de la disposición de muchos conceptos que por lo general en las aulas de clase se imparten de una manera desmedida e inconcebida, es importante tener en cuenta la utilización de los Mapas Conceptuales porque además de proponer una estrategia para el aprendizaje de conceptos, también propone cómo organizarlos mentalmente para que de alguna manera queden anclados a la estructura cognitiva. Observemos que además de las ventajas descritas anteriormente, esta herramienta ayuda a los estudiantes a trazarse un derrotero o ruta que los ayuda a conducirse desde donde se encuentran hasta el objetivo final.

Otra de las ventajas por la cual se tiene en cuenta ésta técnica de aprendizaje es la siguiente: observemos que una de las herramientas utilizadas en este trabajo es la lectura, donde los Mapas Conceptuales pueden llegar a ser un importante

auxiliar porque mediante ellos se puede aprovechar de manera más eficiente lo que se lee, porque como dice Novak “después, de una rápida lectura, es relativamente fácil volver atrás y rodear con un círculo los conceptos y proposiciones claves y construir después con ellos un Mapa Conceptual, en el que se presenten ordenados jerárquicamente”. Desde luego esta actividad es mecánica y reproductista porque quien lee, con su creatividad y con su formación académica y cultural, podrá agregar otras proposiciones y quizás complementar el artículo o darle nuevas dimensiones.

Otra de las actividades consideradas en este trabajo es **el taller**, el cual se considera como una herramienta para originar aprendizaje significativo; éste, “está concebido como un equipo de trabajo, formado generalmente por un docente y un grupo de alumnos en el cual cada uno de los integrantes hace su aporte específico”<sup>28</sup>, es decir, se da una relación dinámica como la descrita anteriormente en el modelo triádico de Gowin.

El taller según Maya (1996), “es el lugar donde se hace, se construye o se repara algo”. Desde esta perspectiva, el taller se relaciona con la funcionalidad del docente como quien “dirige a los alumnos, pero al mismo tiempo adquiere junto a ellos experiencias de las realidades concretas..., y su tarea en el terreno va más allá de la labor académica en función de los alumnos”<sup>29</sup>. Los estudiantes, “se ven estimulados a dar su aporte personal, crítico y creativo, partiendo de su propia realidad”, convirtiéndose en los creadores de su propio conocimiento; siendo capaces de usar adecuadamente la información asimilada en el qué hacer educativo para comprender un tanto los eventos cotidianos.

---

<sup>28</sup> DE BARROS, Nidia Aylwin y GISSI, Bustos Jorge, citado por MAYA, BETANCOURT, Arnobio. El Taller Educativo ¿Qué es? Fundamentos, cómo organizarlo y dirigirlo, cómo evaluarlo. Bogotá: aula abierta Magisterio, 1996. Pág. 12

<sup>29</sup> *Ibíd.*

Así, pues, relacionado con lo anterior y siguiendo a Maya (1996), observamos que al utilizar el taller como instrumento educativo se han trazado algunos objetivos generales entre los que se destacan:

- a. facilitar que los alumnos o participantes en los talleres sean creadores de su proceso de aprendizaje.
- b. Lograr un acercamiento... entre el saber científico y el saber popular.
- c. Superar el concepto de educación tradicional en el cual el alumno ha sido un receptor pasivo... y el docente un simple transmisor teorizador de conocimientos, distanciado de la práctica y de las realidades sociales.

Siendo consecuente con estos objetivos, “no se concibe un taller donde no se realicen actividades prácticas, manuales o intelectuales”<sup>30</sup>, en otros términos, el taller implica dinámica, ideas, estudio, análisis, crítica, aprender, desaprender teoría-práctica; entre otras, para dar un cambio significativo en la forma como comprendemos el mundo.

En los talleres planteados en este trabajo, también se busca que el estudiante tenga la oportunidad de equivocarse, porque es en esta acción donde el estudiante confronta los saberes previos con los nuevos conocimientos, para que al final del proceso se tenga como resultados mejoras en la estructura cognitiva, que es en resumidas cuentas lo que busca el aprendizaje significativo.

En definitiva en este trabajo el taller tiene el valor en la medida en que todo el grupo es capaz de producir conocimientos, adquirir destrezas y reflexionar contando también en muchas ocasiones con el que coordina porque no encarna el saber, sino que propone trabajos, plantea problemas y relaciona respuestas, es decir, las nociones teóricas que imparta deben tener un sentido funcional.

---

<sup>30</sup> MAYA BETANCOURT, Arnobio. El Taller Educativo ¿Qué es? Fundamento, cómo organizarlo y dirigirlo, cómo evaluarlo. Bogotá: aula abierta Magisterio, 1996. Pág. 13.

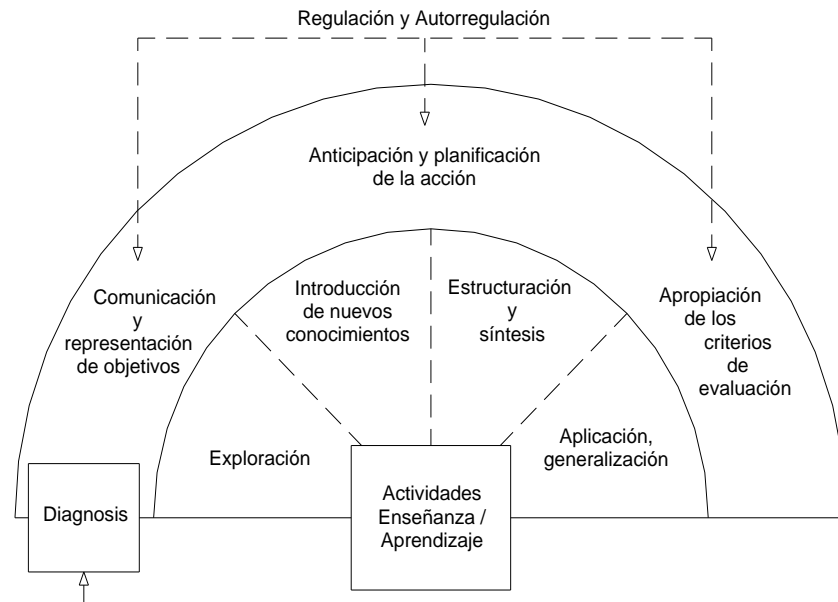
Teniendo en cuenta los enfoques, herramientas y métodos de aprendizaje descritos anteriormente, se busca una forma de organizar y dinamizar estos elementos de modo que se conviertan en acciones que faciliten el propósito de este trabajo y es por esto que toman forma de actividades didáctica las cuales se tienen en cuenta en el diseño de una Unidad Didáctica.

**La unidad Didáctica** se debe entender entonces como Unidad de programación y actuación docente configurada por un conjunto de actividades que se desarrollan en un tiempo determinado, para la consecución de unos objetivos didácticos. Una unidad didáctica da respuesta a todas las cuestiones curriculares: al qué enseñar (objetivos y contenidos), cuándo enseñar (secuencia ordenada de actividades y contenidos), cómo enseñar (actividades, organización del espacio y del tiempo, materiales y recursos didácticos) y a la evaluación (criterios e instrumentos para la evaluación), todo ello en un tiempo claramente delimitados (MEC, 1992, 87 o 91 -- en Cajas Rojas de Infantil o Primaria respectivamente-).

La estructura de la unidad didáctica, consta de: el Título general, los Objetivos y las Sesiones en que se subdivide cada unidad que corresponden o son equivalentes a una clase. En cada sesión, igualmente se especifica: Título temático, sus correspondientes objetivos, su procedimiento, en el cual se especifica la metodología a seguir, y por último, una Actividad de Seguimiento, en la cual se hace énfasis en la evaluación y verificación del aprendizaje.

Esa estructura se fundamenta en unas fases específicas, tal como lo propone Jorba y Sanmarti en el siguiente diseño:

**Figura 2.** Diseño de una unidad didáctica (JORBA y SANMARTI, 1994):



- Actividades de exploración y comunicación de objetivos
- Actividades de introducción de conceptos
- Actividades de estructuración del conocimiento y de comunicación de los criterios de evaluación.

En este diseño de Unidad Didáctica se puede observar que las actividades de enseñanza están interrelacionadas con las actividades de evaluación. Se puede ver que para cada secuencia se han diseñado las siguientes actividades para el aprendizaje de determinados contenidos:

- Actividades de exploración y comunicación de objetivos
- Actividades de introducción de conceptos
- Actividades de estructuración del conocimiento
- Actividades de aplicación y de evaluación final de los aprendizajes realizados

### **Fase de exploración y comunicación de objetivos.**

La funcionalidad de estas actividades es situar al estudiante en la temática objeto de estudio, que el estudiante identifique el problema planteado y formule sus propios puntos de vista. Esto permitirá conocer el nivel de información y comprensión que tiene el estudiante frente al tema.

### **Fase de introducción del conocimiento**

Estas actividades están orientadas a favorecer la identificación, por parte del estudiante, de nuevos puntos de vista en relación a los temas en cuestión, a la forma de resolver los problemas o tareas planteadas, a las características que le permitan definir los conceptos, a las relaciones entre los conocimientos anteriores y los nuevos, entre otras identificaciones.

### **Fase de estructuración del conocimiento**

Mediante el proceso enseñanza-aprendizaje el estudiante construye el conocimiento generalmente guiado por el profesor y a la interacción con los compañeros. Pero el ajuste, resultado del análisis, lo hace personalmente cada estudiante tratando de darle coherencia la cantidad de conceptos trabajados en las sesiones.

### **Fase de aplicación**

En esta fase se plantean actividades en las cuales los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos durante el proceso de aprendizaje en la unidad didáctica.

## 2.2 EVALUACIÓN

LACUEVA (1997) opina que la evaluación es importante en el proceso de enseñanza, este evento aunque se considere como un acontecimiento educativo que hasta ahora, ha tenido grandes reparos y críticas, porque sigue favoreciendo los aprendizajes conductistas, memoristas y reproductivos, no deja de ser importante en este mismo proceso. Desde un marco tradicionalista este recurso didáctico sólo evalúa al estudiante con resultados inapelables de los cuales él es el único responsable; parece ser que se evalúan sólo los resultados y no los procesos, ignorando cómo y a qué precio, con que ritmo, con qué medios y esfuerzos. Pareciese que siempre que se aplica este recurso se evalúan sólo los efectos observables; desconociendo, que lo no observable no es ni lo no relevante, ni lo no existente.

Sin embargo, si se parte de un punto de vista constructivista, como lo hace el enfoque de este trabajo, el proceso de evaluación pasa a constituir el motor de la construcción del conocimiento. En esta evaluación se trata de que cada alumno identifique lo que conoce, lo que observa y lo que dicen los demás; valorando si le interesa o no y tomando decisiones sobre si le es útil incorporar los nuevos datos y las nuevas formas de razonar.

Los profesores en este caso no pueden ser agentes pasivos en los procesos de evaluación de sus centros, tienen que hacerse en agentes activos y participar en la evaluación que desde las diferentes administraciones se les practica. Además de evaluar, debe evaluarse.

Mediante la evaluación los docentes pueden tomar decisiones tendientes a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante las reflexiones sobre su propia práctica: sólo a partir de esta reflexión en el marco del PEI podrán

ajustar las acciones necesarias para acercarse a los objetivos que la institución persigue.

Volviendo con la evaluación a los alumnos, es necesario saber que en una evaluación responsable se deben tener en cuenta varios aspectos:

- Planificación, que consiste en la definición de los aspectos o situaciones que van a ser evaluadas lo que dependerá del momento en que se realice lo mismo que los objetivos que se persiguen.

En esta etapa se explicitan los propósitos, se definen las situaciones, métodos e instrumentos y el impacto de los resultados. También se asignan los responsables y recursos.

Uno de los puntos más importantes a definir en esta fase, es el problema o situación que se desea estudiar ya que de esta definición emanarán todas las otras.

- Implementación, en esta etapa se incluye la recolección de información a partir de la que se emitirán las apreciaciones y juicios para valorar la situación que se estudia.
- La información que se recolecte, será la fuente a través de la cual se van a valorar las situaciones y se tomarán decisiones; si la información que se recoge no es válida y confiable, la evaluación carecerá de significatividad.
- Análisis y elaboración de conclusiones, esta etapa debería realizarse intentando dar respuesta a las preguntas que originaron el estudio. De esta manera se debería poder explicar el problema identificado al comenzar la evaluación.



En este trabajo se ponen en práctica estos aspectos considerando que se realiza la evaluación de los datos, la construcción de explicaciones, la contrastación de hipótesis y la elaboración de conclusiones, definición de líneas y estrategias de acción.

Auque es difícil innovar con nuevos modelos de evaluación, en nuestra intervención pedagógica (Unidad Didáctica) se trata de implementar la evaluación como “actividades que han de posibilitar la manifestación de las “lógicas” y su valoración por medio de la contrastación para que pueda haber aprendizaje con ellas o con otros puntos de vista introducidos por el estudiante, y decidir la toma de decisiones a cerca de los cambios a introducir y los aspectos a mejorar para que pueda haber aprendizaje”<sup>31</sup>

De otro lado, según Jorba y Sanmartí (1994) dependiendo del momento y del objetivo que se persiga, la evaluación se puede clasificar en:

**La evaluación diagnóstica inicial:** a veces también denominada evaluación predictiva, tiene como objetivo fundamental determinar la situación de cada alumno al inicio de un proceso de Enseñanza-Aprendizaje para poderlo adecuar a sus necesidades y así obtener una perspectiva del contexto en sí.

Se pretende obtener información sobre las ideas previas, los procedimientos intuitivos, hábitos, actitudes, etc. de cada estudiante.

**La evaluación formativa:** tiene como finalidad fundamental una función reguladora del proceso para hacer posible que los medios de formación respondan a las características del que aprende. Tiende especialmente a identificar cuáles son las dificultades del aprendizaje, más que a considerar los resultados alcanzados.

---

<sup>31</sup> JORBA, Jaume; SANMARTÍ, Neus. Enseñar, Aprender y Evaluar: un proceso de regulación continua. Barcelona: Raycar, 1994. 324p

Este tipo de evaluación tiene como finalidad conocer los resultados del alumnado y en comprender el funcionamiento cognitivo del estudiante frente a las tareas que se le proponen. La información así buscada se refiere a las estrategias que éstos utilizan para llegar a un resultado determinado. En este tipo de evaluación, los errores son objeto de estudio en tanto que revela la naturaleza de las representaciones o de las estrategias elaboradas por el estudiante. Por ello, son considerados algo positivo en el proceso de aprender, ya que a través suyo se puede diagnosticar qué tipo de obstáculos o dificultades tienen los estudiantes y de esta manera poder tanto facilitar la comprensión de las causas que los han originado como conocer los mecanismos necesarios para ayudarles a superarlos.

**La evaluación sumativa:** tiene por objeto establecer balances fiables de los resultados obtenidos al final de un proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Básicamente tiene la función social de asegurar que las características de los estudiantes respondan a las exigencias del sistema. Pero también puede tener la función formativa de saber si los alumnos han adquirido los conocimientos que el enseñante ha previsto, y en consecuencia, si tienen los prerrequisitos necesarios para aprendizajes posteriores, o bien para determinar aquellos aspectos que se deberían modificar en una posterior repetición de la misma secuencia.

En la elaboración de este trabajo, se tiene en cuenta la evaluación diagnóstica para conocer los conceptos previos; la evaluación formativa en el momento de identificar las dificultades de los estudiantes en el proceso de aprendizaje para así considerar las estrategias a utilizar; y la evaluación sumativa en el momento de establecer un balance objetivo de los resultados del proceso de aprendizaje.

Es importante anotar que la evaluación sumativa resulta importante en el desarrollo de una investigación como tal porque, como ya se dijo, además de proporcionar información de manera objetiva a la investigación, ofrece de alguna manera conocimientos sobre el grado en que se han alcanzado los objetivos,

también permite una retroalimentación de la acción didáctica en cada actividad específica.

De acuerdo con lo anterior, en el desarrollo de este trabajo, proponemos evaluaciones claves presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tales como la evaluación de los conceptos previos, la evaluación final y las evaluaciones específicas de cada actividad, entre otras.

La evaluación de los conceptos previos y la final está presentada en un formato tipo ICFES, es decir, múltiple escogencia con única respuesta; tiene como fin objetivizar y materializar los resultados del trabajo, además de propiciar el desarrollo de las competencias en las ciencias, sugiriendo que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes para resolver los problemas, como se expresó en párrafos anteriores. Siendo también la base de las evaluaciones específicas. Otras de las actividades propuestas con enfoques evaluativos es una reflexión en la que los propios estudiantes ponen a prueba su nivel de aprendizaje con preguntas como ¿Qué sé?, ¿Qué aprendí? ¿Qué me gustaría aprender? Además también se plantean mapas conceptuales con este propósito, que como ya se sustentó ayudan al docente a conocer el grado de organización de los conocimientos del alumno antes de comenzar o continuar un proceso de enseñanza aprendizaje.

## 3. DISEÑO TEÓRICO

### 3.1 Antecedentes al problema

Se comenzó el estudio con una fase de observación en el área de química en donde se observaron ciertas dificultades de aprendizaje con la comprensión de los principios de la teoría cuántica, con la identificación de los componentes de la estructura de los átomos, con la distribución de los electrones en el átomo, con el manejo del concepto de valencia o última capa, con el uso de la tabla periódica, entre otras dificultades.

Seguidamente para hacer indudables estas dificultades, se hizo necesario aplicar una encuesta sobre este saber, la cual una vez estudiada se pudo diagnosticar que evidentemente los estudiantes tenían las siguientes dificultades:

- No identificaban la simbología que se utiliza en una configuración electrónica.
- No sabían operar en una distribución electrónica.
- No tiene conocimiento de la organización sistemática de la tabla periódica.
- No saben sobre las propiedades periódicas de los elementos.
- No saben aplicar el concepto de Ión.

#### 3.1.1 Planteamiento del problema

Después de una fase de observación de clases, de aplicar una encuesta del “saber específico” sobre química a 44 estudiantes de grado 10-1 de la institución educativa Francisco Miranda, y después de aplicar un cuestionario diagnóstico del mismo tema a la misma muestra de estudiantes, pero esta vez en el grado 11-1 de la misma institución se llegó a la conclusión que estos estudiantes presentaban

dificultades en la asimilación de los conceptos que tienen que ver con la distribución electrónica y tabla periódica.

### **3.1.2 Problema**

Los estudiantes de la Institución Educativa Francisco Miranda del grado 10<sup>o</sup>-01 no comprenden adecuadamente los conceptos de distribución electrónica por consiguiente no los relacionan con el uso de la tabla periódica.

### **3.2 Campo de acción**

Esta investigación o trabajo de grado fue desarrollado en la institución educativa Francisco Miranda específicamente en los grados 10<sup>o</sup>-01, en donde se inicia con una fase de observación, se diagnóstica y se determina un problema, y en el grado 11<sup>o</sup>-01, en donde se culmino con la aplicación de una unidad didáctica la cual hace parte de la solución al problema de aprendizaje detectado en el área de Química Inorgánica más específicamente en los temas de distribución electrónica y tabla periódica.

### **3.3 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y aplicar una estrategia metodológica que permitan a los estudiantes relacionar los conceptos de distribución electrónica con la información que se puede obtener de la tabla periódica.

### 3.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Se espera con el estudiante:

- Implementar una unidad didáctica, diseñada específicamente con actividades que permitan a los estudiantes relacionar los conceptos de la tabla periódica con los conceptos de distribución electrónica.
- Implementar la aplicación de Mapas Conceptuales para estructurar los conceptos y evaluar el conocimiento de una manera significativa.

Se espera que el estudiante:

- Que a partir de la aplicación de talleres prácticos sobre el manejo y distribución de los electrones, se familiaricen con los principios y teorías pertinentes en una distribución electrónica.
- Que a partir de lecturas pongan a prueba su capacidad de interpretación, además de comprender los principios, conceptos y teorías pertinentes tanto en la distribución electrónica como en la tabla periódica.
- Que mediante la visualización de videos evidencien el desenlace epistemológico del concepto de átomo y de tabla periódica.
- Que aplique los principios de la teoría mecánico-cuántica en la representación electrónica de los elementos.
- Que se apropie de tanto de su propio conocimiento hasta el punto de que sea capaz de evidenciar por si mismo la evolución de su conocimiento, con el fin de autorregular su aprendizaje.

## 4. DISEÑO METODOLÓGICO

La propuesta de intervención en el aula basada en la aplicación de la unidad didáctica: Distribución Electrónica y tabla periódica, se desarrolló con los 42 estudiantes del grupo 11-1 de la Institución Educativa Francisco Miranda. Para el efecto se hizo uso del constructivismo y apoyados en lecturas, videos, cuestionarios y evaluación final.

### 4.1 METODOLOGÍA

Se inició la ejecución de la unidad didáctica con la **primera fase** en la cual se aplicó una encuesta de saber específico (ver anexo 1) con el fin de analizar las ideas previas que tenían los estudiantes con respecto a los temas de distribución electrónica y tabla periódica. Con los resultados arrojados por esta encuesta, se diseñaron las actividades de las diferentes fases de la unidad didáctica.

Conocidos los conceptos previos se dio inicio a la **segunda fase**, denominada introducción de conocimientos, en la cual se propusieron básicamente tres lecturas (ver anexos 3, 4, 5): la primera titulada “la naturaleza de la materia”, la cual tenía como finalidad que los estudiantes reconocieran los conceptos básicos sobre la constitución de la materia; la segunda denominada “el comportamiento de los átomos” la cual tenía como finalidad entender la dinámica de las partículas sub-atómicas; y la tercera, que busca la unión de la distribución electrónica con el sistema periódico, para lo cual se sugirió la lectura “Breve historia del sistema periódico de los elementos”. Como actividad de seguimiento de las lecturas se sacaron preguntas de interpretación tomadas de las mismas lecturas (ver anexos 3 y 4).

Como complemento a estas actividades, y buscando una mejor comprensión de los temas, se promovió una discusión sobre los modelos atómicos, la cual tenía como finalidad analizar los antecedentes epistemológicos del concepto de átomo, y cuya actividad de seguimiento fue el grado de apersonamiento de la información discutida. Se proyectaron dos videos, el primero titulado “Como se combinan los átomos” el cual mostraba como las sustancias se forman cuando los átomos se combinan y se visualizaban las partes del átomo y sus funciones; y el segundo titulado “tabla periódica” mostraba la conformación de la tabla periódica y la organización de los elementos, además de las propiedades físicas y químicas de las sustancias.

Para estos videos se tomó como actividad de seguimiento una encuesta (ver anexo 6) en la cual se pregunta sobre el contenido del video a manera de auto-reflexión. Simultáneamente a lo anterior y de forma magistral, se explicó el componente teórico de los temas en cuestión con el fin de que los estudiantes comprendan los conceptos pertinentes a estos y para demostrarlo se implementaron en las actividades de seguimiento unos talleres específicos (ver anexos 7, 8 y 9).

Paralelamente a la fase anterior se trabajó la **fase de estructuración del conocimiento** en la cual se trató que los estudiantes le dieran coherencia a los conceptos trabajados durante el proceso y es por esta razón que se implementó los mapas conceptuales (herramienta del aprendizaje significativo) que como se dijo antes son para estructurar los conocimientos permitiendo anclarlos a la estructura cognitiva; en este caso antes de implementar la utilización de esta herramienta se indicó, en extra clase, cómo es el diseño y elaboración para lo cual se tuvo en cuenta el anexo 10. Otra de las actividades consideradas en esta fase es una encuesta que permitió a los estudiantes reflexionar sobre los temas tratados en las actividades o sesiones anteriores. Respondiendo a preguntas tales como: ¿Qué aprendí acerca del tema?, ¿Qué no me quedó claro acerca del tema?, ¿Qué más me gustaría aprender acerca del tema? La idea de estas preguntas es buscar



que el estudiante tenga conciencia sobre la adquisición o no del nuevo conocimiento.

Estas actividades que además de estructurar el conocimiento también sirven para llevar el control de lo aprendido sobre la temática en cuestión, las cuales en la unidad didáctica son también llamadas actividades de control y son implementadas en el transcurso de la realización de las actividades.

Ya para la **fase de aplicación** se propuso a los estudiantes realizar un mapa conceptual que relacionara los conceptos adquiridos sobre la distribución electrónica y tabla periódica, teniendo como guía el documento, “Qué son y cómo se elaboran los Mapas Conceptuales” (ver anexo 10). Al final el proceso se evaluó con un formato tipo ICFES es decir, múltiple opción con única respuesta (ver anexo 11).

## 5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nº de sesión	Fecha	Tipo de actividad	Contenidos	Actividad de evaluación	Justificación
1	02/05/2005	Encuesta para establecer las ideas previas	Configuración electrónica y tabla periódica	Calificación de la encuesta con preguntas cerradas estilo ICFES	Que los estudiantes comprendan los conceptos básicos sobre configuración electrónica y tabla periódica para que puedan relacionarlos correctamente y aplicarlos en lecturas científicas y en situaciones problemáticas de Química
2	04/05/2005	Lectura: "la naturaleza de la materia"	La materia	Preguntas de Análisis de comprensión lectora	
3	05/05/2005	Explicación del concepto de átomo	El átomo	Discusión de parte de los estudiantes debatiendo cada uno de los modelos atómicos	
4	11/05/2005	Lectura: "el comportamiento de los átomos"	El átomo	Preguntas de Análisis de comprensión lectora	
5	16/05/2005	video: "como se combinan los átomos"	El átomo	Elaboración de un formato de aplicación	
6	18/05/2005	Explicación sobre configuración electrónica	Configuración electrónica	Evaluación escrita de taller de aplicación	
7	08/06/2005	Lectura: "breve historia del sistema periódico de los elementos"	Tabla periódica	Preguntas de Análisis de comprensión lectora	
8	09/06/2005	video: "tabla periódica"	Tabla periódica	Elaboración de un formato de aplicación	
9	13/06/2005	Explicación de las propiedades periódicas de los elementos	Propiedades periódicas de los elementos	Elaboración de ejercicios de aplicación	
10	16/06/05	Evaluar conocimientos sobre los temas trabajados	Configuración electrónica y tabla periódica	Evaluación tipo ICFES	

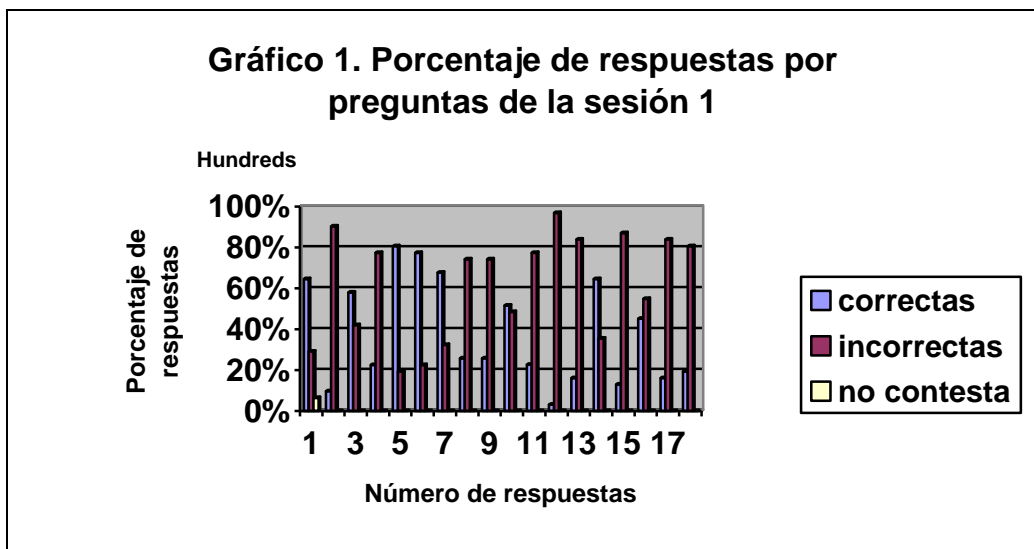
## 6. RESULTADOS

Al evaluar a los estudiantes antes y después de desarrollar la unidad didáctica: “CONFIGURACIÓN ELECTRONICA Y TABLA PERIÓDICA”. Se consignan allí los resultados arrojados por la aplicación de la encuesta de saberes previos y la evaluación final.

## 6.1 Resultados exploración de los conceptos previos

Tabla 1. Porcentaje de respuestas por preguntas

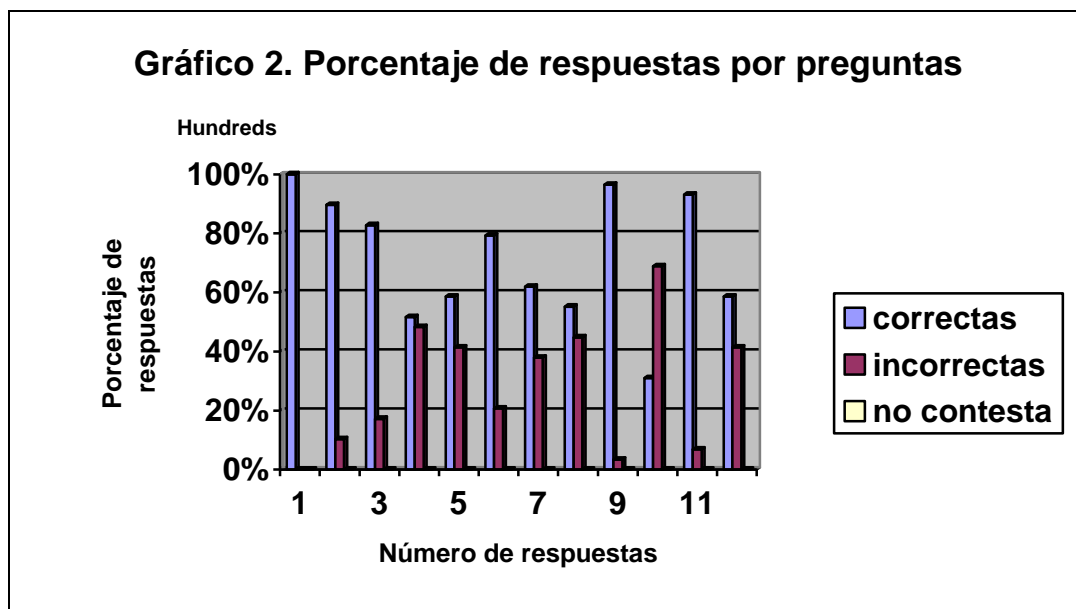
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	No contesta (%)
1	64.5	29	6.4
2	9.7	90.3	0.0
3	58	42	0.0
4	22.5	77.4	0.0
5	80.6	19.3	0.0
6	77.4	22.5	0.0
7	67.7	32.3	0.0
8	25.8	74.2	0.0
9	25.8	74.2	0.0
10	51.6	48.4	0.0
11	22.6	77.4	0.0
12	3.2	96.8	0.0
13	16.1	83.9	0.0
14	64.5	35.5	0.0
15	12.9	87	0.0
16	45.2	54.8	0.0
17	16.1	83.9	0.0
18	19.3	80.6	0.0



## 6.2 Resultados evaluación final de la unidad didáctica

Tabla 2. Porcentaje de respuestas por preguntas

	Correctas (%)	Incorrectas (%)	No contesta (%)
1	100	0.0	0.0
2	89.7	10.3	0.0
3	82.8	17.2	0.0
4	51.7	48.3	0.0
5	58.6	41.4	0.0
6	79.3	20.7	0.0
7	62	37.9	0.0
8	55.2	44.8	0.0
9	96.5	3.4	0.0
10	31	68.9	0.0
11	93.1	6.9	0.0
12	58.6	41.4	0.0



## 7. ANALISIS DE RESULTADOS

### 7.1 ANALISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SABERES PREVIOS

Este material fue aplicado a 31 estudiantes del grado 10-1 y consiste en 18 preguntas sobre distribución electrónica y tabla periódica las cuales para el respectivo análisis se dividieron en bloque así:

- Bloque I: comprende las preguntas 1, 2, 3, 4 y hace referencia a la simbología utilizada para realizar una configuración electrónica.
- Bloque II: comprende las preguntas 5 y 6, hace referencia a la información que proporciona la representación abreviada de un elemento.
- Bloque III: comprende las preguntas 7, 8, 9 y hace referencia a como operar una distribución electrónica.
- Bloque IV: comprende las preguntas 10, 11, 12 y hace referencia a la organización sistemática de los elementos en la tabla periódica
- Bloque V: comprende las preguntas 13, 16, 17 y hace referencia a las propiedades periódicas de los elementos
- Bloque VI: comprende las preguntas 14, 15, 18 hace referencia al concepto de Ion y su aplicación práctica.

Para el análisis de las respuestas se procedió de la siguiente forma: Para cada bloque se sumaron las respuestas buenas y se confrontaron con el total de respuestas obtenidas obteniéndose por lo tanto los porcentajes que se detallan a continuación.

Del bloque I, se encontró que el 62,7% no supieron responder bien y el 40,6% respondieron correctamente; lo que quiere decir que los estudiantes no identifican la simbología que se utiliza en una distribución electrónica.

Del bloque II, se encontró que el 21% son respuestas incorrectas y el 79% son respuestas correctas; lo que quiere decir que los estudiantes saben hacer uso de la información que les proporciona la representación abreviada de un elemento.

Del bloque III, se encontró que el 60% son respuestas incorrectas y el 40% son respuestas correctas; lo que quiere decir que los estudiantes no saben operar en una distribución electrónica.

Del bloque IV, se encontró que el 74.2% son respuestas incorrectas y el 25.8% son correctas; lo que quiere decir que los estudiantes no tienen conocimiento de la organización sistemática de la tabla periódica.

Del bloque V, se encontró que el 69% son respuestas incorrectas y el 24% son correctas; lo que quiere decir que los estudiantes no saben sobre las propiedades periódicas de los elementos.

Del bloque VI, se encontró que el 67.7% son respuestas incorrectas y el 32.3% son respuestas correctas; lo que quiere decir que los estudiantes no saben aplicar el concepto de Ion.

De acuerdo con lo anterior se puede inferir que más de un 65% de los estudiantes no conocen la simbología aplicada en una distribución electrónica y por lo tanto no saben realizar una distribución electrónica, lo que conduce al desconocimiento de la organización sistemática de los elementos en la tabla periódica y a sus propiedades.

Como dato adicional se puede decir que por el desconocimiento anterior los estudiantes no reconocen el porque de la existencia de las especies cargadas positiva y negativamente (ver bloque IV)

## 7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS EVALUACION FINAL

Este materia fue aplicado a 29 estudiantes del grado 11-1 (los mismos estudiantes después de pasar de grado) y consiste en 12 preguntas sobre distribución electrónica y tabla periódica; estas preguntas se distribuyeron también en bloque tomando casi el mismo criterio de la encuesta de los saberes previos, así:

- Bloque I: comprende la pregunta 1 y hace referencia a la simbología utilizada para realizar una configuración electrónica.
- Bloque II: comprende la pregunta 2 y hace referencia a la información que proporciona la representación abreviada de un elemento.
- Bloque III: comprende la pregunta 3, 4 y hace referencia a como operar en una distribución electrónica.
- Bloque IV: comprende las preguntas 5, 6 y hace referencia a la organización sistemática de los elementos en la tabla periódica
- Bloque V: comprende las preguntas 7, 11, 12 y hace referencia a las propiedades periódicas de los elementos
- Bloque VI: comprende las preguntas 8, 9 y hace referencia a la estructura de un átomo y concepto de isótopo.
- Bloque VII: comprende la pregunta 10 y hace referencia al concepto de Ion.

Del bloque I, se encontró que el 100% respondieron correctamente; lo que quiere decir que todos los estudiantes reconocen la simbología que se utiliza en una distribución electrónica.

Del bloque II, se encontró que el 10.3% son respuestas incorrectas y el 89.7% son respuestas correctas; lo que quiere decir que los estudiantes saben hacer uso de la información que les proporciona la representación abreviada de un elemento.



Del bloque III, se encontró que el 32.2% son respuestas incorrectas y el 67.7% son respuestas correctas; lo que quiere decir que los estudiantes saben operar en una distribución electrónica.

Del bloque IV, se encontró que el 30% son respuestas incorrectas y el 70% son correctas; lo que quiere decir que los estudiantes saben sobre la organización sistemática de la tabla periódica.

Del bloque V, se encontró que el 28.7% son respuestas incorrectas y el 70% son correctas; lo que quiere decir que los estudiantes saben sobre las propiedades periódicas de los elementos.

Del bloque VI, se encontró que el 24.1% son respuestas incorrectas y el 75.9% son respuestas correctas; lo que quiere decir que los estudiantes saben sobre la estructura del átomo y del concepto de isótopo.

Del bloque VII se encontró que el 68.9% son respuestas incorrectas y el 31% son respuestas correctas; lo que quiere decir que los estudiantes no saben sobre el concepto de Ion y como lo aplican.

De acuerdo con lo anterior se puede observar que los estudiantes saben sobre los temas en cuestión pero siguen teniendo cierta dificultad con el concepto de Ion.

## 8. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en las tablas y graficas, de la encuesta de saberes previos, y después de la aplicación metodológica, la evaluación final; se evidencio que los estudiantes mejoraron sustentablemente el conocimiento; de lo cual se puede decir que:

Inicialmente los estudiantes no sabían reconocer la simbología que se maneja en las distribuciones electrónicas, mucho menos manejaban los conceptos pertinentes a esta temática por lo tanto los resultados ratificaron estas hipótesis. Esto explica el porque los estudiantes desconocían sobre la organización sistemática de los elementos. Una vez que se implementaron todas las estrategias metodologías diseñadas para estas dificultades se notó que en la evaluación final hubo una mejora significativa del conocimiento del tema en cuestión, con la excepción de que los estudiantes no pudieron superar las dificultades que tenían con el concepto de Ion.

Se puede decir entonces, comparando los resultados de la prueba de conocimientos previos con los de la prueba fina (o evaluativa de la unidad) que se nota un gran avance en cuanto los conocimientos respectivos los cuales conllevan a un alto grado de acierto en las actividades sugeridas; pudiéndose afirmar que los estudiantes del grado 11<sup>o</sup> de la institución educativa Francisco Miranda ya son capaz de relacionar los conceptos de tabla periódica con los de distribución electrónica; es decir fue una estrategia eficaz en cuanto a la resolución del problema planteado inicialmente. Igualmente se debe decir que es conveniente seguir mejorando.

Se puede decir también que además de las otras actividades los Mapas Conceptuales fueron claves a la hora de incentivar un aprendizaje significativo, dejando atrás las repeticiones y el aprendizaje memorístico.

## 9. RECOMENDACIONES

- Se les recomienda que siempre consideren la necesidad de mejorar; por lo tanto se les sugiere tener en cuenta cualquier estrategia de aprendizaje que pueda tener éxito en el mejoramiento de las dificultades que tienen los estudiantes con el concepto de lon ya que fue, dentro de todas las consideraciones del trabajo el único asunto por mejorar.
- Es importante que permanentemente se tengan innovaciones que enriquezcan el proceso enseñanza aprendizaje, es decir, que se tengan en cuenta sugerencias, las cuales muchas veces resaltan de las necesidades de los estudiantes.
- Es necesario apoyar al estudiante con herramientas y estrategias que les faciliten el proceso de aprendizaje. Dejando a un lado aquellas herramientas y estrategias tradicionalistas que sólo entorpecen el proceso enseñanza aprendizaje.
- No se debe dejar a un lado la experiencia y los conocimientos que los estudiantes llevan a el aula de clases, puesto que estos conocimientos pueden ayudar sustancialmente a que ellos se apropien mejor de la nueva información de una manera más significativa.
- Se deben aprovechar e incentivar espacios de reflexión, participación y crítica que alimenten el deseo de aprender.
- Siempre se debe tener en cuenta en proceso enseñanza-aprendizaje el contexto en el que el estudiante se mueve, lo cual ayuda a definir cualquier

posible problemática, además ayuda también a seleccionar las estrategias de enseñanza.

- Es importante para el estudiante que aprenda lo que es pertinente para su vida y puedan aplicarlo para solucionar problemas nuevos en situaciones cotidianas.
- Se deben promover constantemente prácticas pedagógicas creativas que incentiven el aprendizaje significativo, tales como la aplicación de Mapas Conceptuales. Es importante también diseñar planes de mejoramiento que permitan, no sólo alcanzarlo, sino ojalá superarlos.
- Es importante poner en práctica procesos de evaluación, no con el fin de medir el nivel de memoria, sino con el fin de incentivar la crítica y la reflexión de aprendizaje de una manera personal.

## BIBLIOGRAFIA

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph y HANESIAN, Helen. (1991). Psicoogía educativa, un punto de vista cognoscitivo. Segunda edición. Editorial trillas, México. P 323.

CASTRO, A. Margarita; PEREZ, R. Doris, et al. (1993). Ministerio de Educación Nacional, Dirección General de Educación. La enseñanza de la lengua escrita y de la lectura. Desde el preescolar hasta el tercer grado de educación básica primaria. Orientaciones teóricas y prácticas. Serie: pedagogía y currículo-6. Santa fe de Bogotá. 96p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL: LEY GENERAL DE EDUCACIÓN. Decretos reglamentarios (1994-1996). Plan Decenal de Educación (1996-2005). Santa Fe de Bogotá: Corporación Tercer Milenio, 1996. 396 p.

COOPER, James.2003. Estrategias de Enseñanza (Guía para una mejor instrucción). Ed. Limusa. México.

DE RIVAS, Digna de Jesús. Promoción de la lectura. (1990). Caracas: editorial editores universidad pedagógica Experimental Libertador. P 5.

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

GELVEZ, Cárdenas. Ciencias Naturaleza y Salud de 6º (1994). Santa fe de Bogotá: Santillana. P 121.

<http://www.librys.com/compreñiónlectora>

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

JORBA, Jaume; SANMARTI, Neus. Enseñar, Aprender y Evaluar: un proceso de regulación continua. (1994). Barcelona: Rascar. P 324.

LACUEVA, Aurora. (1997). La evaluación en la escuela: Una ayuda para seguir aprendiendo. En: Revista da Faculdade de Educação. Vol. 23 No. 1-2. Sao Paulo. Ene/Dic.

LAMPE, Aline. El método diagnóstico-prescriptivo en la enseñanza de la lectura. (1989). Caracas: Grostz editorial. P 17

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

MAYA BETANCUR, Arnobio. El taller educativo: ¿Qué es? Fundamentos, cómo organizarlo y dirigirlo, cómo evaluarlo. (1996). Bogotá: aula abierta magisterio. P 157.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizaje significativo: teoría y práctica. (2000). España: editorial aprendizaje visor. P 54.

MOREIRA, Marco Antonio., MAYA Arnobio. Mapas Conceptuales, elaboración y aplicación. (2002). Bogotá. Editorial Magisterio. P 223.

NOVAK, Joseph; GOWIN, Bob. (1988). Aprendiendo a aprender. Barcelona: Martínez Roca. P 22.

ONTORIA, Antonio y otros (1997). Mapas conceptuales una técnica para aprender. Séptima edición, Madrid, Narcea, S.A. de ediciones. P 207.

POZO, Juan. Teorías cognitivas del aprendizaje. (2000). Tercera edición. Madrid: Ediciones Morata. P 217.

PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL. Papel: Folios. Institución Educativa Francisco Miranda. (2003). Medellín. P 10.

SALINAS, J. et al. 1995. La elaboración de estrategias educativas acorde a un modelo científico de tratar las cuestiones. Novena reunión nacional de educación en didáctica.

TOMAS H. José. Procesos Naturales 8º. Editorial Santillana. (1995). Santa fe de Bogotá. P 133.

TOMAS H. José. Química 10º, Química general e inorgánica. (1995). Editorial Santillana. Santa Fe de Bogotá. P 71.

VIDEO: La Tabla Periódica. Química. Vol. 3. Cap. 1. MSTV. & Video. Santa Fé de Bogotá. 1998. 30 Min.

VIDEO: Como se combinan los átomo. Química. Vol. 2. Cap. 2. MSTV. & Video. Santa Fé de Bogotá. 1998. 30 Min.



# ANEXOS

## ANEXO 1

### Encuesta sobre conceptos previos:

**Jove estudiante:** con el fin de tener idea sobre tus conocimientos con respecto a los temas de configuración electrónica y tabla periódica necesitamos que nos respondas, con la mayor sinceridad posible la presente encuesta. No temas en equivocarte puesto que esta actividad no hace parte de la evaluación del curso.

**EDAD:** \_\_\_\_\_      **SEXO:** \_\_\_\_\_      **GRADO:** \_\_\_\_\_

### CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

- 1.Cuál de los siguientes símbolos consideras hace parte de una configuración electrónica:  
a)  $\theta$                       b) a                      c)  $\epsilon$                       d) S
2. Las configuraciones electrónicas son propias de:  
a) Un átomo      b) Un elemento      c) Un compuesto
3. Señala con una (X) el símbolo que puede representar un subnivel:  
a) b                      b) B                      c) Q                      d) d
4. En una configuración electrónica, el valor del nivel se representa por:  
a) Una letra.  
b) Un número.  
c) Un exponente.  
d) Una combinación de todos los anteriores.

5. Si la configuración electrónica del sodio es  $1S^2 2S^2 2P^6 3S^1$ , la expresión que mejor lo representa es:

- a)  ${}_6X^{23}$       b)  ${}_{13}X^{23}$       c)  ${}_{19}X^{23}$       d)  ${}_{11}X^{23}$

6. De acuerdo al anterior punto, se puede afirmar que el sodio:

- a) Tiene 12 electrones.  
 b) Tiene 2 electrones de valencia.  
 c) El orbital (**p**) está semilleno.  
 d) El número atómico es 11.



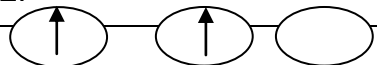
7. En una distribución electrónica, los orbitales son ocupados por los electrones:

- a) Por pares    b) Por tríos    c) De uno en uno    d) Todos en uno

8. Para una configuración electrónica se puede decir correctamente que:

- a) El subnivel (**s**) tiene 2 orbitales.  
 b) El subnivel (**p**) tiene 6 electrones.  
 c) El subnivel (**d**) tiene 3 orbitales.  
 d) El subnivel (**f**) tiene 7 electrones

9. De la siguiente distribución electrónica  $Z=6$

$1S^2$	$2S^2$	$2P^2$
		

Se puede afirmar que:

- a) Hay dos orbitales vacíos      b) Hay 4 orbitales llenos  
 c) Hay 4 electrones de valencia      d) Hay 3 orbitales desapareados

## TABLA PERIÒDICA

10. El período en la tabla periódica de los elementos está dispuesto en forma:
- a) Vertical
  - b) Horizontal
  - c) Diagonal
11. El grupo en la tabla periódica de los elementos está organizado de una forma sistemática de acuerdo a:
- a) El número atómico
  - b) Los electrones de valencia
  - c) Los niveles de los electrones de valencia
  - d) Los subniveles de los electrones de valencia
12. Los últimos electrones de los elementos de transición ocupan el subnivel:
- a) **p**
  - b) **f**
  - c) **d**
  - d) **s**
13. El hecho de que un elemento representativo tenga 8 electrones en la capa externa, quiere decir que el elemento:
- a) Es bastante reactivo
  - b) No es reactivo
  - c) Es poco reactivo
  - d) Tiende a ganar electrones
14. Los elementos que pierden o ganan electrones se les puede llamar:
- a) Iones
  - b) Cationes
  - c) Aniones
  - d) Anones
15. A los elementos que ganan electrones se les llama:
- a) Iones

- b) Cationes
- c) Aniones
- d) Gubones

16. Cuando los electrones están más lejos del núcleo se puede decir que:

- a) Son atraídos con más fuerza por el núcleo
- b) Son atraídos con menos fuerza por el núcleo
- c) Nadie los atrae
- d) Son expulsados por el núcleo

17. Cuando aumenta el radio atómico se puede decir que:

- a) Los electrones de valencia están más lejos del núcleo
- b) Los electrones de valencia están más cerca del núcleo
- c) Los electrones no están ni cerca ni lejos del núcleo
- d) Los electrones de valencia están fuera del núcleo

18. Cuando un átomo cede un electrón se puede representar:

- a)  $X^-$
- b)  $X^+$
- c)  $X^2$
- d)  $X^{2+}$

## ANEXO 2

### UNIDAD DIDÁCTICA

#### CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA Y TABLA PERIÓDICA

##### DESCRIPCIÓN

**Área:** Química Inorgánica

**Nivel académico:** 10<sup>o</sup>

**Tema:** Configuración electrónica y tabla periódica

**Sesiones:** 10

**Periodo:** Semestre académico 2005-1

##### OBJETIVO GENERAL

Después de la realización de las actividades propuestas en la unidad, los estudiantes del grado 11<sup>o</sup> estarán en capacidad de aplicar y relacionar los conceptos básicos de la distribución electrónica y los de la tabla periódica en situaciones específicas propuestas.

##### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer y discutir el desarrollo histórico y conceptual de la teoría atómica y de la tabla periódica desde una perspectiva epistemológica.

- Reconocer y diferenciar los átomos de diferentes tipos de materia de acuerdo a sus características; entendiendo como materia también los diferentes elementos de la tabla periódica
- Realizar reflexivamente las distribuciones electrónicas de los diferentes átomos teniendo en cuenta los conceptos de números cuánticos, el principio de incertidumbre y el principio de máxima multiplicidad
- De acuerdo a las diferentes propiedades de los elementos, encontrarle sentido a la ubicación de éstos en la tabla periódica.
- Elaborar mapas conceptuales con la estructura y conexión adecuadas de acuerdo a los conceptos seleccionados.

## **LOGROS**

- Discute con propiedad sobre el desarrollo histórico del concepto de átomo.
- Reconoce y diferencia los diferentes elementos según sus distribuciones electrónicas.
- Relaciona la distribución electrónica con la información que proporciona la tabla periódica.
- Interpreta la notación espectral y la relaciona con los grupos y los períodos de la tabla periódica.

## **CONTENIDOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA**

Para efectos prácticos, los temas abordados en esta unidad se han agrupado en dos grandes grupos a saber:

Tema I: ***configuración electrónica***

- Historia de los modelos atómicos
- Estructura del átomo.
- Relaciones de masa de los átomos.
- Mecánica cuántica y números cuánticos
- Orbitales atómicos
- Configuración electrónica.

Tema II: ***tabla periódica***

- Reseña histórica y desarrollo de la tabla periódica
- Clasificación periódica de los elementos
- Variación periódica de las propiedades físicas
- Variación de las propiedades químicas

**NOTA: Las sesiones 1, 2, 3, 4, 5 y 6 son referentes al tema I y las sesiones 7, 8 y 9 son referentes al tema II.**

## **ACTIVIDADES DE LA UNIDAD DIDÁCTICA**

### **SESIÓN 1:**

#### **Explorando los conceptos previos**

#### **Objetivo:**

Verificar los conocimientos previos que los estudiantes tienen sobre la configuración electrónica y tabla periódica.



**Procedimiento:**

Se realiza una encuesta, la cual plantea diferentes problemas sobre la temática en cuestión en donde los estudiantes aplicarán los conceptos previos (ver anexo 1).

**SESIÓN 2:****“la naturaleza de la materia”****Objetivo:**

Reflexionar acerca de la constitución de la materia, la estructura y la dinámica del átomo.

**Procedimiento:**

Se le facilita la lectura “la naturaleza de la materia” (ver anexo 3) á cada estudiante, después se le pide que responda a unas preguntas de exploración que hacen parte de la actividad de seguimiento.

**Evaluación:** Se les solicita a los estudiantes que una vez terminada la lectura pongan a prueba su interpretación mediante unas preguntas de exploración que aparecen consignadas en el mismo documento (ver anexo 12)

**SESIÓN 3:****Antecedentes epistemológicos del concepto de átomo****Objetivos:**

- Entender que la construcción de los modelos atómicos “evolucionan” de acuerdo a la profundización de los conceptos y a la aceptación de esto por una comunidad científica.

- Explicar cómo actúan y cómo se definen las partículas fundamentales del átomo (electrón, protón y neutrón)
- Distinguir y operar los conceptos asociados a la estructura atómica (número atómico, masa atómica e isótopos), lo cual permite diferenciar un elemento de otro.

### **Aspectos teóricos:**

#### La estructura del átomo

Los átomos son las unidades básicas de las diferentes clases de materia. Son partículas eléctricamente neutras. Están constituidas principalmente por partículas más pequeñas que poseen cargas eléctricas: el protón (p) que tiene carga positiva y el electrón (-e) con carga eléctrica negativa. El átomo contiene además otras partículas sin carga o eléctricamente neutras: los neutrones (n)

El reconocimiento de la existencia del electrón con carga negativa y el protón con carga positiva, como partes constitutivas del átomo y la partícula eléctricamente neutra, hizo pensar que los protones y los electrones estaban distribuidos en igual número en el átomo. **Thomson** sugirió entonces que el átomo podría representarse como una esfera eléctricamente positiva en la cual estaban incrustadas las cargas negativas.

Experimentos realizados por **Rutherford**, al bombardear láminas de oro con una radiación positiva (alfa), le hicieron concluir que los protones deberán estar situados juntos en el centro del átomo, el núcleo, ocupando un volumen muy pequeño en relación con el tamaño del átomo y en donde residiría la mayor parte de la masa. La llamó el átomo nuclear. En el núcleo, según esta teoría, se sitúan los protones y los neutrones y alrededor del núcleo los electrones.

Evidencias experimentales obtenidas posteriormente, sobre todo las relacionadas con el análisis de la luz emitida por los átomos cuando se calientan, indujeron a **Böhr** a postular que los electrones giraban alrededor del núcleo en posiciones más o menos distantes y constantes y que el átomo, en consecuencia, se parece a un sistema solar en miniatura, en donde el sol es el núcleo y los electrones los planetas.

Según el modelo de Böhr, los electrones están distribuidos en capas o niveles u orbitas K, L, M, N ó 1, 2, 3, 4 y la cantidad máxima de electrones que estas pueden contener son 2, 8, 18, 32 respectivamente, o sea  $2n^2$  ( $n = 1, 2, 3, 4$ ); de acuerdo al nivel u órbita.

### El átomo de hoy y su configuración electrónica

¿Cómo se concibe el átomo actualmente?

Un modelo atómico es la representación imaginaria de los átomos que permite describir la clase y número de partículas fundamentales que lo componen, y explicar la forma como se comportan y organizan dichas partículas dentro del átomo.

### Modelo atómico actual

El modelo atómico que hoy en día se acepta como válido es muy complejo, sin embargo las siguientes características nos dan una buena idea de él:

- Los átomos están formados básicamente protones, neutrones y electrones.
- Todos los átomos presentan un núcleo en donde se encuentra la carga positiva y la casi totalidad de la masa, por estar formado por protones y neutrones.

- Los electrones se mueven alrededor del núcleo y no se precipitan sobre él. La velocidad y la trayectoria de los movimientos de los electrones no se puede predecir con exactitud, aunque ellos se mueven la mayor parte del tiempo a ciertas distancias del núcleo.

- El espacio atómico que envuelve al núcleo y que es el lugar donde se mueven los electrones se encuentra dividido en niveles de energía.

Estos niveles se identifican con los números 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 o por las letras mayúsculas K, L, M, N, O, P y Q, respectivamente.

Entre menor sea el número de un nivel de energía, más cerca del núcleo se encontrarán los electrones contenidos en él y su energía será menor.

- Cada nivel energético puede contener un número limitado de electrones. El número máximo de electrones se calcula mediante la expresión  $X = 2 n^2$  donde X representa el número de electrones y **n** representa el número de nivel (1, 2, 3, ...).

- Los electrones que se encuentran en un mismo nivel energético no tienen exactamente la misma energía, por eso dentro de este nivel existen subniveles de energía.

Los subniveles de energía se identifican por las letras minúsculas **s, p, d y f**.

- Al igual que sucede con los niveles cada subnivel energético pueden contener un número máximo de electrones, así el subnivel **s** puede contener máximo 2 electrones; el subnivel **p**, 6 electrones; el subnivel **d**, 10 electrones, y el subnivel **f**, 14 electrones. En los subniveles de energía se encuentran los orbitales o zonas en las cuales es muy probable encontrar los electrones.

*Tomado de GELVEZ, Cárdenas. Ciencias Naturaleza y Salud de 6º, Santa fe de Bogotá: Santillana. 1994 página 121*

**Procedimiento:**

De una la lectura relativa a los antecedentes históricos sobre el átomo (los modelos atómicos), se les asigna a los estudiantes por grupo que interpreten y tomen apropiación de algún modelo en cuestión, para que en una charla o discusión defiendan la posición asignada.

**Actividad de seguimiento:**

Charla o discusión en la cual los estudiantes participantes “personifican” a los científicos autores de la historia y por medio de un debate defienden su posición (ver anexo 12)

**SESIÓN 4:****Lectura “El comportamientos de los átomos”****Objetivo:**

Entender los conceptos que maneja la dinámica de los átomos, es decir el comportamiento de las partículas sub-atómicas.

**Procedimiento:**

Una vez leída la lectura (ver anexo 4) se realiza la actividad de aplicación la cual es una forma de poner en evidencia la interpretación. Dentro de estas actividades está la realización de un mapa conceptual.

**Actividad de Seguimiento:** Se les solicita a los estudiantes que una vez terminada la lectura, pongan a prueba su interpretación mediante unas preguntas de exploración que aparecen en la lectura.

## **SESIÓN 5:**

**Video sobre átomo: “Como se combinan los átomos”** Duración 11 min.

Es un video que explica cómo se forman las sustancias cuando los átomos se combinan, para ello define y visualiza las partes del átomo y sus funciones.

### **Objetivo:**

Visualizar y entender la dinámica del átomo y la funcionalidad que tiene cada partícula atómica en la naturaleza de la materia.

### **Procedimiento:**

Después de analizado el video, se clarifican los conceptos por medio de una socialización y se llena un formato o cuestionario en una hoja (ver anexo 6); el cual sirve para llevar el control de los objetivos.

### **Actividad de seguimiento:**

Se le solicita a los estudiantes que consigne lo aprendido en el video, en un formato específico (ver anexo 12)

## **SESIÓN 6:**

### **Explicación sobre configuración electrónica y su relación con la información que brinda la Tabla Periódica.**

#### **Objetivos:**

Explicar de una manera adecuada, con la ayuda de una lectura y un taller, los conceptos que se manejan en el tema de configuración electrónica y estructurarlos por medio de un mapa conceptual.

#### **Aspectos teóricos:**

##### Configuración electrónica

Dentro de cada átomo los electrones no se distribuyen al azar, sino que se ubican alrededor del núcleo de un modo ordenado entre los subniveles de energía.

Se denomina configuración electrónica de un átomo a la forma como se distribuyen los electrones en los diferentes subniveles de energía.

Para representar la distribución de los electrones de un átomo por subniveles de energía se utiliza la notación electrónica cuya escritura comprende los siguientes símbolos:

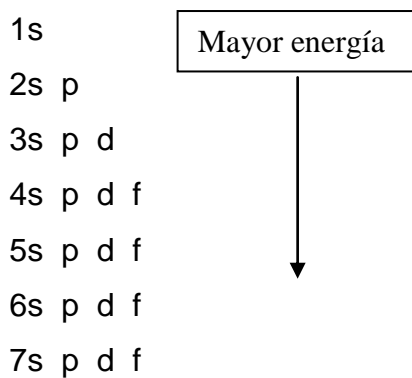
- Se escribe como coeficiente el número que representa el nivel de energía al cual pertenece dicho subnivel (1 = K, 2 = L, 3 = M,...).
- A continuación se escribe la letra minúscula que identifica al nivel en cuestión (**s, p, d, f**).

- Finalmente, se escribe en la parte superior derecha de la letra que identifica al subnivel el número que informa la cantidad de electrones que hay en dicho subnivel (exponente). Así, por ejemplo, la notación  $3p^5$  significa que hay 5 electrones en el subnivel **p** de la capa o nivel de energía 3 (3 = M).

### Llenado de electrones por subniveles de energía

Cada vez que se agrega un electrón a un átomo, el electrón se ubica en el subnivel de menor energía, es decir, que los subniveles de menor energía se llenan primero.

El orden decreciente de energía de los subniveles se esquematiza a continuación:



Los electrones de los subniveles más próximos al núcleo poseen menos energía. Así, al subnivel **s** de un nivel le corresponde menos energía que al **p** del mismo nivel, a éste menos que al **d** y a éste menos que al **f**.

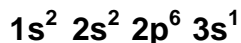
El orden es de menor a mayor energía y, por tanto, el orden de llenado de los niveles y subniveles con electrones viene dado por una flecha diagonal de arriba hacia abajo.



Con la ayuda de este esquema se puede determinar la configuración electrónica de los átomos de los elementos.

Para ello, se debe recordar cuántos electrones caben como máximo en cada subnivel. El subnivel **s** contiene como máximo dos electrones (que se encuentran formando una pareja); el subnivel **p**, 6 electrones (tres parejas); el subnivel **d**, 10 (cinco parejas) y el **f**, 14 (siete parejas).

Así, por ejemplo, la configuración electrónica del átomo de sodio, que tiene 11 electrones ( $Z = 11$ ) es la siguiente:



Si sumamos los exponentes, el total debe ser 11 igual al número atómico del sodio.

Esta forma de representar la configuración electrónica de un átomo se conoce como **notación espectral**.

*Tomado de TOMAS H. José. Procesos Naturales 8º. Editorial Santillana. Santa fe de Bogotá. 1995. Página 133*

### **Procedimiento:**

Se realiza una explicación clara sobre distribución de los electrones en los átomos, distribución de los electrones en los niveles y subniveles, configuración electrónica de los elementos, diagramas de orbitales, entre otros sub-temas. Una vez terminada la explicación se plantea un mapa conceptual con los nuevos conceptos, se realizan ejercicios de aplicación en clase y se finaliza con un taller (ver anexo 7).

**Actividad de seguimiento:**

Se le solicita a los estudiantes que realicen un taller relacionado con el tema de la explicación de la sesión, después se les solicita que hagan un mapa conceptual con esta temática.

**Actividades de control:**

- Se solicita a los estudiantes que consignen en una el Control del aprendizaje, que consiste en una reflexión sobre los tema tratados en las actividades o sesiones anteriores; respondiendo a las preguntas: ¿Qué aprendí acerca del tema?, ¿Qué no me quedó claro acerca del tema?, ¿Qué más me gustaría aprender acerca del tema?
- Se coloca a los estudiantes que elaboren un mapa conceptual que contenga los conceptos tratados en las sesiones anteriores.

**SESIÓN 7:****“Breve historia del sistema periódico de los elementos”****Objetivo:**

Comprender cómo fue el desarrollo del surgimiento de la tabla periódica y la ubicación de los elementos en aquella época; teniendo en cuenta el contexto socio-cultural.

**Procedimiento:**

Una vez leída la lectura titulada con el mismo nombre de la sesión (ver anexo 5), se realizan las actividades de aplicación las cuales consisten en darle solución a las preguntas de profundización o exploración.

**Actividad de seguimiento:**

Se les solicita a los estudiantes que una vez terminada la lectura pongan a prueba su interpretación mediante unas preguntas de exploración (ver anexo 8).

**SESIÓN 8:**

**Video: “Tabla Periódica”** duración: 28 min.

Este video analiza la conformación de la tabla periódica y la organización de los elementos, además de las propiedades físicas y químicas de las sustancias.

**Objetivo:**

Analizar visualmente cómo se relacionan los elementos de una tabla periódica con una configuración electrónica.

**Procedimiento:**

Después de analizado el video se clarifican los conceptos por medio de una socialización, trabajándose también con el mismo formato del primer video (ver anexo 6), el cual sirve para llevar el control de los objetivos.

### **Actividad de seguimiento:**

Se les solicita a los estudiantes que consignen sus interpretaciones en el formato utilizado anteriormente.

### **SESIÓN 9:**

#### **Explicación y aplicación de las propiedades químicas de los elementos.**

#### **Objetivo:**

Comprender y aplicar de forma correcta cada una de las propiedades periódicas de los elementos.

#### **Aspectos teóricos:**

##### Propiedades periódicas

##### Radio atómico

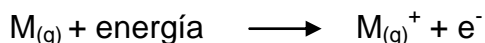
Es la distancia que existe entre el núcleo y la capa más externa (capa de valencia). Por medio del radio atómico es posible determinar el tamaño del átomo.

En los grupos, el radio atómico aumenta directamente con su número atómico y el número de niveles o sea de arriba hacia abajo.

En los períodos el radio atómico disminuye a medida que aumenta su número atómico o sea de izquierda a derecha. Esto se debe a la atracción que ejerce el núcleo sobre los electrones de los orbitales más externos, disminuyendo así la distancia núcleo-electrón.

### Energía de ionización

Es la mínima energía necesaria para liberar el electrón más externo de un átomo gaseoso a su estado neutro:

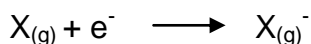


$M_{(g)}$  es el átomo gaseoso,  $M^{+}$  es el ion formado y  $e^{-}$  el electrón liberado

En un período, la energía de ionización aumenta de izquierda a derecha al aumentar el número atómico. En un grupo, la energía de ionización disminuye de arriba hacia abajo al aumentar el número atómico.

### Afinidad electrónica

Es la energía liberada cuando un electrón se agrega a un átomo gaseoso neutro:



En los períodos, la afinidad electrónica aumenta de izquierda a derecha al aumentar el número atómico y en los grupos, los valores de afinidad electrónica no varían notablemente, sin embargo, disminuye de arriba hacia abajo, cuando aumenta el número atómico.

### Electronegatividad

Es la fuerza de atracción con la cual los átomos de una molécula atraen a los electrones. En un grupo o familia, la electronegatividad disminuye de arriba hacia abajo, es decir, es menor cuando aumenta el número atómico. En los períodos, la electronegatividad aumenta de izquierda a derecha.

*Tomado de TOMAS H. José. Química 10º, Química general e inorgánica. Editorial Santillana. Santa Fe de Bogotá. 1995. Página 70-71*

**Procedimiento:**

El docente dicta una clase magistral en donde ilustre cada una de las propiedades de los elementos tales como: afinidad electrónica, electronegatividad, energía de ionización y radio atómico, al finaliza se realizará un taller (ver anexo 9).

**Actividad de seguimiento:**

Se les solicita a los estudiantes que apliquen los conceptos en un taller que contiene situaciones problemáticas sobre el manejo de las propiedades de la tabla periódica.

**Actividades de control:**

- Se solicita a los estudiantes que consignan en una el Control del aprendizaje, que consiste en una reflexión sobre los temas tratados en las actividades o sesiones anteriores; respondiendo a las preguntas: ¿Qué aprendí acerca del tema?, ¿Qué no me quedó claro acerca del tema?, ¿Qué más me gustaría aprender acerca del tema?
- Se coloca a los estudiantes que elaboren un mapa conceptual que contenga los conceptos tratados en las sesiones anteriores.

**SESIÓN 10:****Evaluación final de la unidad didáctica.****Objetivo:**

Evaluar de una manera objetiva lo aprendido por el alumno en el desarrollo de la unidad didáctica.

**Procedimiento:**

En esta evaluación se plantean situaciones problemas emanadas del trabajo de cada actividad, en las cuales los estudiantes tengan que aplicar sus conocimientos al estilo pruebas ICFES (ver anexo 11)

## ANEXO 3

### Lectura: “La naturaleza de la materia”

¿Sabes de qué están hechas las cosas? Si dividieras una barra de chocolate, seguramente empezarías por partirla en pastillas. Si se trata de una tela lo más es que llegarás hasta los hilos. Si tuvieras en frente una cantidad de azúcar y de sal es posible que pensaras que su componente más pequeño es un grano de azúcar o de sal.

Sin embargo este no es el límite más pequeño hasta donde podemos llegar. ¿Te imaginas que tuviéramos los instrumentos para dividir la materia hasta la parte más pequeña que la constituye?

Imagina que reduces tu tamaño hasta el punto en que puedes efectuar un viaje efectuar un viaje al interior de la materia. Si te posaras por ejemplo en esta página que lees, podrías ver en un primer momento la tinta de las letras como una montaña de polvito negro dispuesta sobre un desierto enorme de papel. Pero si pudieras hacerte todavía más pequeño. Llegarías a encontrarte en un paisaje de estructuras extrañas y ordenadas, mantenidas en un equilibrio desconcertante, estas construcciones reciben el nombre de moléculas y son la estructura fundamental de casi todas las sustancias que conoces. Sin embargo, si pudieras viajar más allá de las moléculas, en algún momento encontrarías las partes que a su vez las constituyen: los átomos.

*Tomado de GELVEZ, Cárdenas. Ciencias Naturaleza y Salud de 6º, Santa fe de Bogotá: Santillana, 1994 página 156*



### **Preguntas de exploración:**

1. dibuja cómo te imaginas estos átomos
2. si tuvieras ese instrumento poderoso del que hablan en la lectura como observarías el agua, un pedazo de oro y un pedazo de madera. Dibuja tus respuestas
3. si sabemos que las unidades básicas de los átomos son electrón, protón y neutrón; ¿Cómo verías esto a través de instrumento?
4. contesta ¿Qué es en realidad la materia?

## ANEXO 4

### Lectura “El comportamiento de los átomos”

La vida en el interior de un átomo no es nada fácil, pues las relaciones las partículas subatómicas, es decir, las que conforman los átomos, son un poco problemáticas. En el núcleo, como ya sabrás, se hallan protones y neutrones. Los protones se rechazan entre sí y siempre están tratando de escapar lejos de sus semejantes. Por ello, los neutrones se la pasan todo el tiempo tratando de conciliar entre los protones para que éstos se mantengan en su lugar. Pero eso no es todo. A una distancia considerable del núcleo giran los electrones, partículas que se mueven rápidamente para contrarrestar la fuerte atracción que sienten por los protones. Los electrones, sin embargo, saben muy bien que si se deja llevar por esta atracción, el átomo colapsaría y todos pasarían a mejor vida.

Bajo estas condiciones, los electrones no tienen más opción que aprovechar la menor oportunidad que se les presente para tratar de abandonar el átomo. En su anhelo de nuevas aventuras pueden toparse con varios destinos. A veces encuentran otro átomo, en el cual deciden quedarse, formando una comunidad bastante estable y armoniosa. Otras veces, el impulso no les alcanza para abandonar el átomo, por lo que tienen que retornar. En otras ocasiones, su furor al tratar de alcanzar un átomo es tal, que arrastra tras de sí todo el átomo donde vivían, pasando a formar una especie de puente entre los dos átomos.

*Tomado de TOMAS H. José. Procesos Naturales 8º. Editorial Santillana. Santa fe de Bogotá. 1995. Página 158*

#### **Preguntas de exploración**

1. Representa la situación de la lectura por medio de un esquema o dibujo.
2. si los átomos son tan pequeños que nadie ha podido observar realmente cómo son, ¿de qué medios crees que se han valido los científicos y

pensadores de otros tiempos para plantear los diferentes modelos atómicos?

3. ¿A qué crees que hace referencia el término afinidad química?
4. ¿Por qué crees que no percibimos el movimiento de los átomos que conforman nuestro cuerpo o la silla en la que nos sentamos?
5. realizar en clase con los compañeros y el profesor un mapa conceptual con los conceptos manejados en las actividades anteriores.

## ANEXO 5

### “Breve historia del sistema periódico de los elementos”

#### ¿Por qué surgió la tabla periódica?

Durante el siglo XIX el número de elementos químicos fue aumentando, a la vez que el conocimiento de sus propiedades características. En consecuencia, surgió la conveniencia de encontrar alguna forma de agruparlos para así facilitar su estudio. Los intentos de clasificación de los elementos se basaban, sobre todo, en intentar establecer agrupaciones con aquellos que presentaban unas propiedades más parecidas. Se plantearon entonces dos cuestiones.

- ¿faltan todavía muchos elementos por conocer?
- ¿a qué se debe que unos elementos tengan propiedades muy distintas entre sí y, en cambio, existan otros con propiedades muy parecidas?

Si se lograba encontrar algún criterio que sirviera para clasificar los elementos, quizá se podría arrojar alguna luz para responder preguntas como las anteriores.

#### La búsqueda de coincidencias entre elementos y los primeros intentos de clasificación.

En 1815, el físico inglés William Proust, al analizar las masas atómicas, es decir, el número total de protones y de neutrones de un átomo, otorgadas por Dalton a algunos elementos no eran sino diferentes combinaciones de átomos de hidrógeno.

Según esta hipótesis, las masas atómicas debían ser múltiplos de números enteros. Se tomaba como unidad de masa atómica la masa del átomo de

hidrógeno. No obstante, cuando se hicieron medidas más precisas de las masas atómicas, hubo que abandonar esta hipótesis ya que había muchos casos en los que no se cumplía.

Sin embargo, aunque las masas atómicas no estaban relacionadas con los elementos de una forma tan simple como la supuesta, lo cierto es que se detectaba la existencia de alguna relación entre las masas atómicas y las propiedades de algunos elementos químicos. Esto dio lugar a la existencia de familias, es decir, de grupos de elementos cuyas propiedades variaban progresivamente con el valor de las masas atómicas. Esto ocurre, por ejemplo, con la familia de los halógenos, la cual está constituida por el flúor, el cloro, el bromo y el yodo, en la cual se observa que los puntos de fusión y de ebullición de éstos, van aumentando progresivamente conforme lo va haciendo su masa atómica.

#### Acercamiento a la tabla periódica actual

En 1829, el químico alemán J.W. Dobereiner observó que en algunas familias, las masas atómicas de cualquiera de sus elementos intermedios eran iguales o aproximadamente iguales al valor medio de las masas atómicas de su vecino anterior y posterior. Esto ocurre, por ejemplo con la masa atómica relativa del bromo (79.9) que, es aproximadamente el promedio entre la del cloro (35.5) y la del yodo (127). Parecía pues que las masas atómicas de una misma familia de elementos debían ir aumentando sucesivamente en progresión aritmética.

Este tipo de hallazgos fue fortaleciendo la hipótesis sobre una cierta relación entre la masa atómica y las propiedades parecidas.

#### Una clasificación final

En la segunda mitad del siglo XIX se conocían más de 50 elementos químicos. El químico inglés J.H. Gladstone señaló que podía ser útil ordenarlos según sus

masas atómicas crecientes. Su compatriota J. A. R. Newlands investigó dicha posibilidad y, al hacerlo, obtuvo, que al ordenar los elementos según sus masas atómicas, aquellos elementos de propiedades similares se encontraban cada 8 posiciones. En esa misma época, el Ruso Dimitri Mendeleiev y el Alemán Lothar Meyer, cada uno por su lado y desconociendo el trabajo de Newlands, trabajaron sobre la posibilidad de relacionar las masas atómicas y las propiedades de los elementos. En las publicaciones de Mendeleiev en 1869 y un poco más tarde, en las de Meyer, se encuentra la culminación del trabajo de décadas anteriores.

Cuando todavía no se conocía nada acerca de la estructura interna del átomo, Mendeleiev publicó su tabla periódica con 63 elementos, y para lograr que ciertos elementos estuviesen clasificados en el grupo adecuado tuvo la brillante idea de dejar algunos espacios vacantes, prediciendo la existencia de nuevos elementos que hasta entonces no habían sido descubiertos, e indicando, anticipadamente, algunas de sus propiedades.

#### Nuevos elementos químicos

En la actualidad, se conocen más de 118 elementos diferentes ordenados en el sistema periódico según su número atómico creciente. La mayoría de ellos se encuentra de una forma más o menos abundante en la naturaleza y se puede afirmar que en el universo se encuentran en proporción similar, ya que analizando meteoritos y rocas de la Luna o Marte, así como la luz que proviene de las estrellas, no se han encontrado elementos diferentes a los conocidos en la Tierra, lo que confirma el origen común de los astros. Existen algunos elementos que no se encuentran en la naturaleza, sino que han sido fabricados artificialmente, fundamentalmente los elementos más pesados, a partir del uranio.

*Tomado de TOMAS H. José. Química 10º, Química general e inorgánica. Editorial Santillana. Santa Fe de Bogotá. 1995. Página 75*

## ANEXO 6

### Formato videos

Qué sabes al respecto del titulo del video (esto es antes de ver el video)	Qué te llamó la atención acerca del video	Qué aprendiste acerca del contenido del video

## ANEXO 7

### Taller configuración electrónica:

Complete los siguientes cuadros

ESPECIE	Nº DE PROTONES	Nº DE NEUTRONES	Nº DE ELECTRONES	CARGA
$^{11}_5\text{B}$	5	6	5	0
$^{15}_7\text{N}$				+1
-	3	4		0

ELEMENTOS	z	Nº DE MASA	Nº DE ELECTRONES	Nº DE NEUTRONES	Nº DE PROTONES
A		222			86
B			74	107	
C	89	227			

NUMERO CUANTI PRINCIPAL (NIVEL DE	Nº CUANTI ORBITAL	Nº DE ORBISUBNIVEL	Nº DE ORBITALES NIVEL (n <sup>2</sup> )	Nº DE e- X SUBNIVEL	Nº DE e- X NIVEL (2n <sup>2</sup> )



ENERGÍA) (n)					
1(K)	1(S)	1	1	2	2
2(L)	-	-	-	-	-
3(M)	-	-	-	-	-
4(-)	-	-	-	-	-

- Cuales son los valores posibles de  $l$  para un electrón con  $n=3$
- Explica la notación de la configuración electrónica.
  - a).  $4S^2$
  - b).  $3P^5$
- Un electrón tiene cuatro números cuánticos;  $n, l, m_l, m_s$   
¿Qué relación tiene cada uno de los números cuánticos con la energía y la posición del electrón?
- Si un átomo posee los números cuánticos  $n=4, l=2, m_l=-1$  es:
- En un subnivel será más estable el que tenga menor energía o sea aquel tenga menor valor  $n + l$ . cuál subnivel es más estable entre.
  - a).  $3d$  y  $4s$
  - b).  $5p$  y  $4d$
- prediga la configuración electrónica para los siguientes átomos.
  - a).  $^{59}\text{Co}$                       b).  $^{31}\text{P}$

27                                      15
- prediga la configuración electrónica de los siguientes iones:
  - a).  $\text{Zn}^{2+}$
  - b).  $\text{Na}^+$
  - c).  $\text{S}^{2+}$
- elementos:
  - a).  $\text{Cl}$   $Z=17$
  - b).  $\text{Cr}$   $Z=24$

c). Na  $Z = 11$

- realiza la configuración eléctrica de la familia de los alógenos (de cada uno).  
¿qué ves común?
- Realiza la configuración electrónica del periodo 2. ¿qué ves de común en estas configuraciones?
- De las configuraciones anteriores ¿qué concluyes al respecto?
- El elemento K  $Z=19$  según la configuración en que grupo y en que periodo se encuentra (sin ver la tabla).

## ANEXO 8

### **Preguntas de exploración sobre la “Breve historia de los elementos”**

1. ¿A qué se debe que unos elementos tengan propiedades muy distintas entre sí y, en cambio, existan otros con propiedades muy parecidas?
2. ¿Anteriormente cuales eran las hipótesis de ordenamiento de los elementos?
3. ¿Cómo es que Mendeleiev presidió la existencia de otros elementos?

## ANEXO 9

### Taller sobre las propiedades de los elementos

1. Ordenar en forma creciente los siguientes elementos en función de su radio atómico: fósforo, fluor, sodio, oxígeno y hierro.
2. Los elementos berilio, magnesio, calcio, estroncio, bario y radio están en el mismo grupo de la tabla periódica ¿a qué grupo o familia pertenecen? ¿Cuál es su distribución electrónica en su nivel más externo?
3. Ordene de mayor a menor electronegatividad los elementos de grupo VII A (halógenos)
4. Si se tiene un átomo A con  $Z= 20$  y un átomo B con un  $Z= 35$ . ¿Cuál presentara menor energía de ionización?
5. ¿A que números cuánticos corresponden la notación  $4p^3$ ?
6. Elaborar un mapa conceptual sobre los conceptos relacionados con tabla periódica.

## ANEXO 10

### Qué son y cómo se elaboran los Mapas Conceptuales

Los mapas conceptuales son un instrumento para mostrar la forma de relacionar los **conceptos claves** aprendidos sobre un tema. Tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos, en forma de proposiciones. Son instrumentos de comunicación de las ideas, útiles en cualquier momento del proceso de aprendizaje.

Un concepto queda definido por las relaciones que podemos establecer entre ese concepto y otros conceptos. Estas relaciones se manifiestan como proposiciones que engloban un par de conceptos mediante un conector o palabra de enlace. Por ejemplo: la proposición "la cama es un mueble" relaciona los conceptos "cama" y "mueble" mediante el conector "es".

A continuación adjuntamos una propuesta de valoración del mapa conceptual. Antes de hacer la actividad es conveniente que el alumnado conozca qué se valorará del mapa conceptual. Para analizar el mapa conceptual proponemos tener en cuenta una serie de aspectos y puntuarlos, de acuerdo con los criterios propuestos por Novak (1981), Stuart (1983) y Márquez (1991).

En lo que se refiere al contenido del mapa conceptual analizaremos:

*Vocabulario:* Contar cuantas palabras aparecen y si éstas son las propuestas o bien son otras. Si usa todas las palabras propuestas se asigna una puntuación determinada; si agrega alguna palabra más, se puede valorar, por ejemplo con un punto por palabra.

*Proposiciones:* Una proposición es válida cuando se indica la relación de significados entre dos conceptos mediante las palabras de enlace. se asigna un punto por cada proposición correcta.

En relación a la estructura del mapa conceptual analizaremos:

*Ramificaciones:* Contar cuántos brazos salen de la palabra que encapsula el mapa. Se asigna un punto por cada brazo.

*Jerarquías:* La jerarquía existe cuando los conceptos subordinados son más específicos y menos generales que el concepto que se presenta más arriba. Se asigna un punto por cada nivel jerárquico (se cuenta el brazo más largo).

*Esquemas o unidades cerradas:* Conjunto de palabras que se relacionan entre ellas. Se puede puntuar con un punto por cada esquema o unidad cerrada.

Todos estos aspectos se pueden resumir en el siguiente cuadro:

Estructura			Contenido	
Ramificaciones	Jerarquías	Esquemas	Vocabulario	Proposiciones

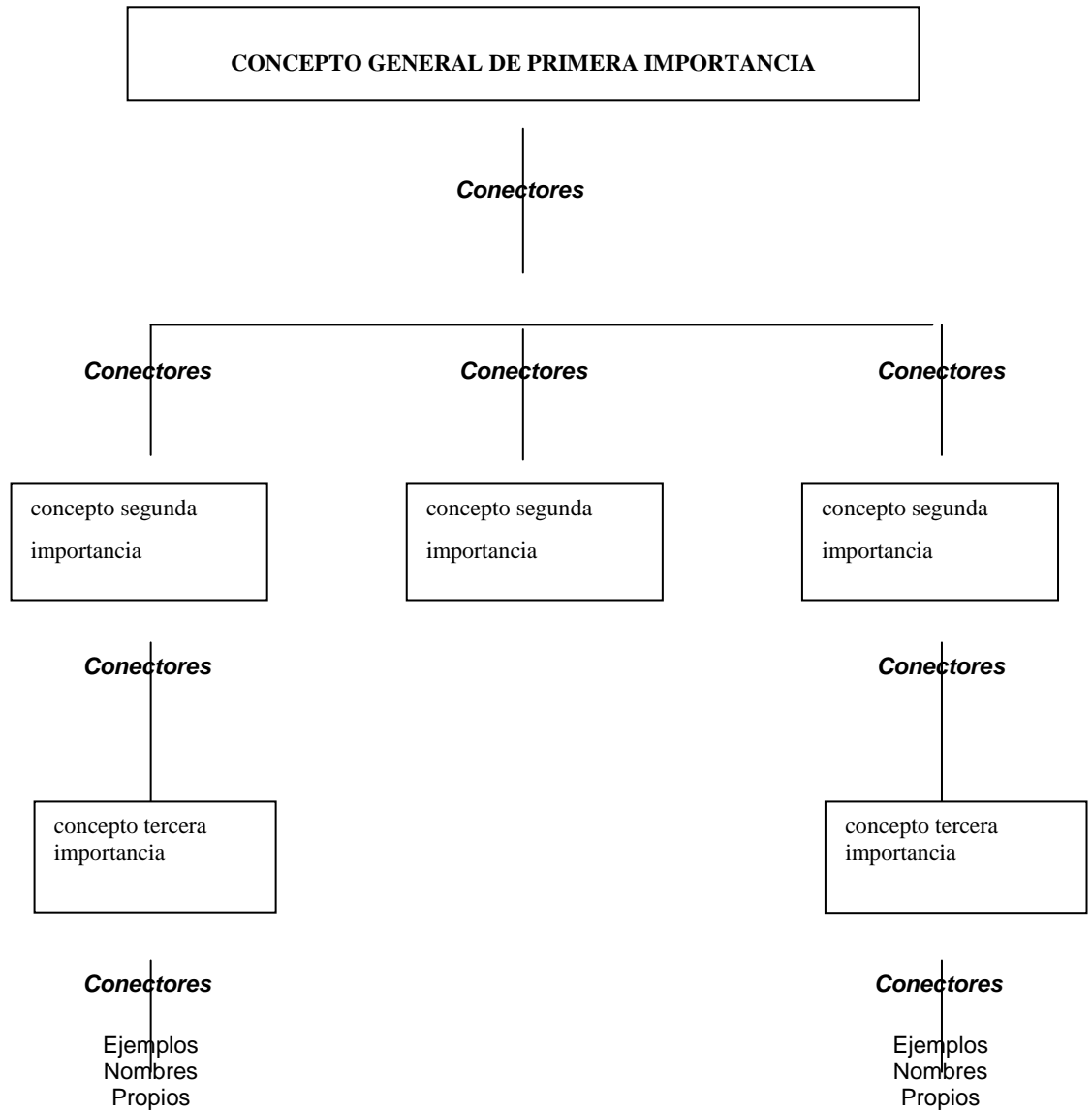
Una vez realizados de manera individual, es interesante proponer su realización por grupos ya que así el alumnado estructura mejor las relaciones que se establecen entre los conceptos. La principal dificultad a la hora de construir los mapas reside en el tipo de conexiones o palabras de enlace entre los conceptos, ya que el lenguaje científico es también un convenio. El alumnado tiene tendencia a la rutinización de las conexiones y utiliza siempre las mismas. Para mejorar este aspecto puede ser interesante hacer, colectivamente en clases, el análisis de las proposiciones contenidas en alguno de los mapas construidos individualmente o por grupos.

### **¿Cómo se elabora un mapa conceptual?**

**Los mapas conceptuales deben estar realizados de tal manera que con sólo mirarlo sea posible comprender lo que sé esta informando y relacionando.**

Se estructura con base a conceptos claves y conectores.

Ejemplo:



## Elaboración de un mapa conceptual para la unidad del Agua

Para ejercitar la elaboración de un mapa conceptual, le proponemos realizar uno para la unidad: “La Química del Agua”

Para facilitar la comprensión del ejemplo, se indican a continuación los conceptos y conectores:

<b>Conceptos, (cosas, objetos, nombres, etc.)</b>	<b>Conectores (acciones, verbos, sucesos...)</b>
agua	es necesaria para
seres vivos	por ejemplo
animales	formada por
moléculas	cambia
átomos	es un
sauce	formado por
gas	formadas por
estado	puede ser
sólido	como en
líquido	de una
hielo	como
nieve	
vapor	
tetera	
océano	
perro	
Pacífico	
Cauca	
río	



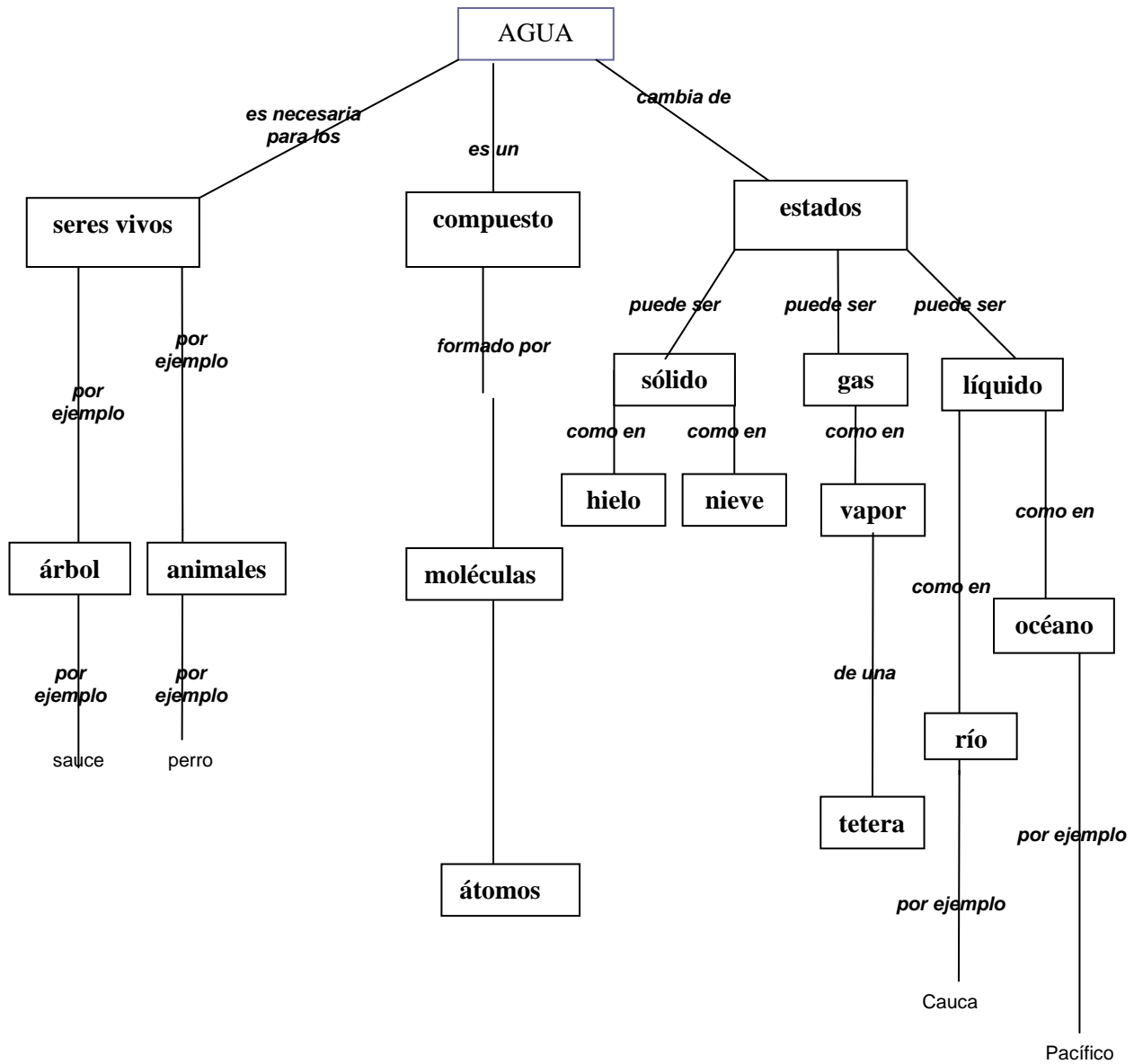
Recuerde **que los conectores o palabras de enlace se pueden repetir, pero los conceptos NO.**

1. Lo primero es leer y analizar bien la lista e identificar el concepto general, es decir, el de primera importancia.
2. Luego identificar los conceptos de menor importancia.

- **Concepto General:** Agua
- **Conceptos de menor importancia:** seres vivos, moléculas, estado, animales, movimiento, sólido, gas, líquido, plantas, calor, hielo, vapor, tetera, océano, río, sauce, Pacífico, Cauca.

3. **Por último, organizar los conceptos en el Mapa Conceptual.**

El mapa conceptual quedaría así:



## ANEXO 11

### Evaluación final

#### COLEGIO FRANCISCO MIRANDA

Nombre: \_\_\_\_\_

- De la siguiente expresión  $4d^{10}$ , se puede decir correctamente que:
  - d es el nivel, 4 el subnivel y 10 los electrones de valencia
  - d es el subnivel, 4 es el nivel y 10 los electrones de valencia
  - 4 es el subnivel, d es el nivel y 10 los electrones de valencia
  - 4 son los electrones de valencia, 10 es el nivel y d es el subnivel
- Si la configuración electrónica del oxígeno es  $1S^2 2S^2 2P^4$ , la expresión que mejor la representa es:
  - ${}_7O^{16}$
  - ${}_8O^{16}$
  - ${}_5O^{16}$
  - ${}_4O^{16}$
- De acuerdo al punto anterior, se puede afirmar que el oxígeno:
  - tiene 4 electrones de valencia y su último nivel es 4
  - tiene 6 electrones de valencia y su último nivel es 2
  - tiene 4 electrones de valencia y su último nivel es 2
  - tiene 6 electrones de valencia y su último nivel es 4
- distribuyendo los electrones de valencia del oxígeno en orbitales, se puede afirmar que:
  - tiene 4 orbitales, dos llenos y dos semilleros

- b) tiene 4 orbitales, todos llenos
- c) tiene 4 orbitales, tres llenos y uno semilleno
- d) tiene 4 orbitales, tres semilleno y uno vacíos

5. Según la configuración electrónica del oxígeno, se puede predecir que:

- a) se encuentra ubicado en el periodo 2 y grupo IVA
- b) se encuentra ubicado en el periodo 4 y grupo IIA
- c) se encuentra ubicado en el periodo 2 y grupo VIA
- d) se encuentra ubicado en el periodo 6 y grupo IIA

6. Si el átomo de un elemento tiene la característica de que sus electrones de valencia ocupan el subnivel p, se puede decir que pertenece a los elementos:

- a) de transición
- b) no metales
- c) metales
- d) gases nobles

7. El hecho de que un elemento representativo tenga 8 electrones en la capa externa o capa de valencia, quiere decir que el elemento:

- a) es bastante reactivo con otro elemento
- b) no es reactivo con ningún elemento
- c) tiende a ganar electrones
- d) tiende a donar sus electrones

Las preguntas 8 - 10 se responden del siguiente enunciado:

La masa del átomo depende del número de protones y de neutrones. El número de protones determina la cantidad de carga positiva presente en un núcleo específico. Cuando dos átomos tienen el mismo número atómico pero difieren en

cuanto a su masa se les llama isótopos. Estos solo difieren en el número de neutrones.

La siguiente tabla describe 4 átomos A, B, C, D

	A	B	C	D
Electrones	12	10	10	12
Protones	10	12	10	12
Neutrones	12	12	10	12

8. Una pareja de isótopos de esta tabla es:

- a) A y B
- b) A y C
- c) A y D
- d) B y D

9. El número másico del átomo A es:

- a) 22
- b) 24
- c) 2
- d) 0

10. De la tabla se puede afirmar que:

- a) A es un catión
- b) B es un catión
- c) C es un anión
- d) D es un catión

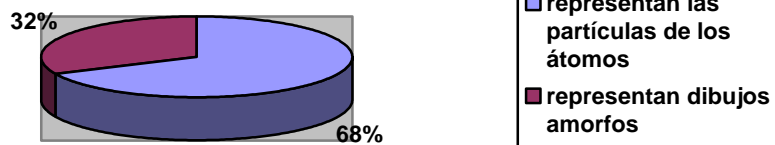


## ANEXO 12

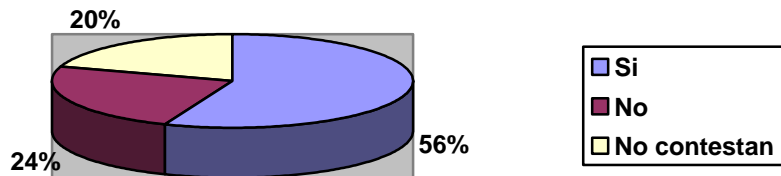
### RESULTADOS DE LAS DIFERENTES SESIONES

#### SESIÓN 2: Lectura “La naturaleza de la materia”

**Grafico 3. Representación de la forma natural de los átomos**

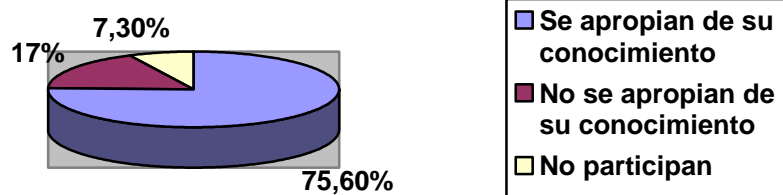


**Grafico 4. Tienen idea sobre el concepto de materia**



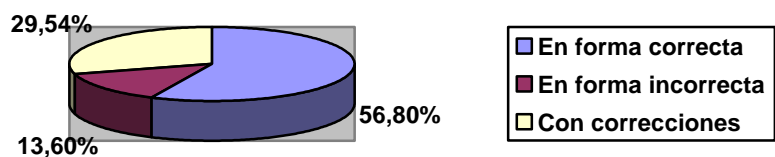
### SESIÓN 3: Antecedentes epistemológicos del concepto de átomo

**Grafico 5. Personificación de los diferentes autores de los modelos atómicos**



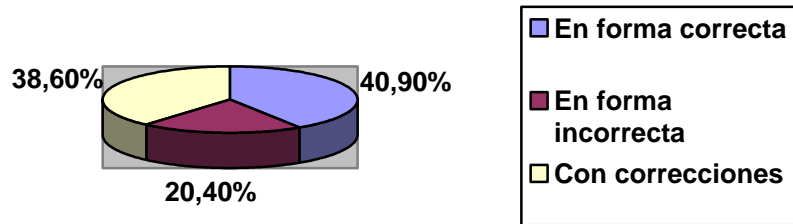
### SESIÓN 4: Lectura “El comportamiento de los átomos”

**Grafico 6. Rescata la idea principal del texto**

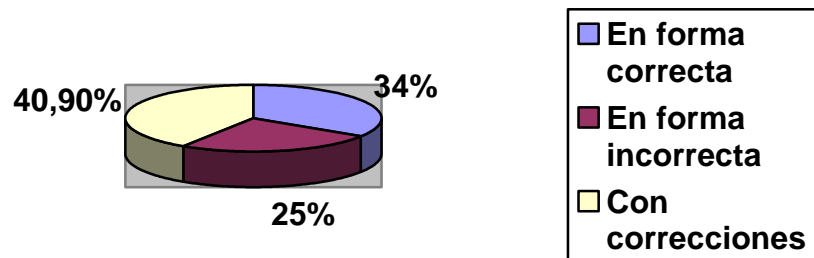




**Grafico 7. Organiza jerárquicamente los conceptos del texto**

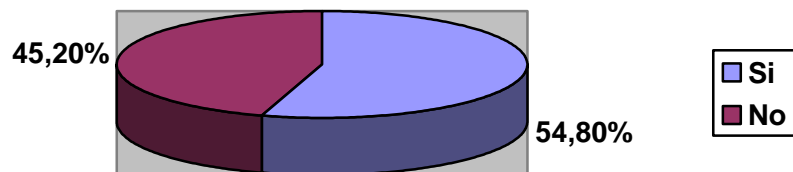


**Grafico 8. Elabora correctamente un mapa conceptual**

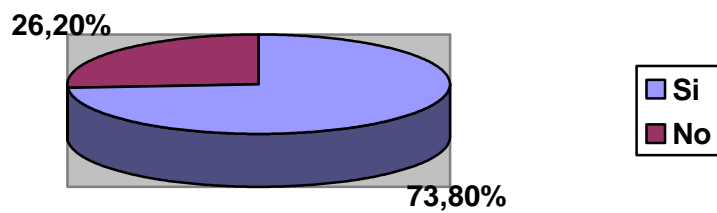


## SESÓN 5: video sobre el átomo “Cómo se combinan los átomos”

**Grafico 9. Sabe sobre cómo se combinan los átomos**

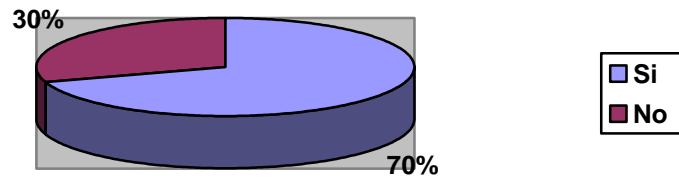


**Gráfico 10. Aprendió sobre cómo se combinan los átomos**

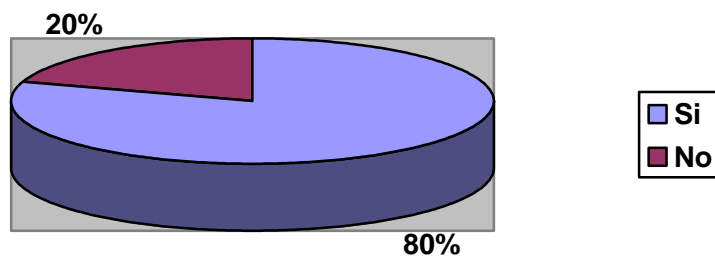


## SESIÓN 6: Mapas conceptuales

**Gráfico 11. Organiza en orden jerárquico los conceptos del texto**

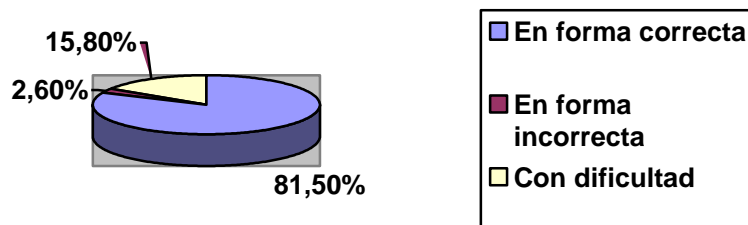


**Gráfico 12. Elabora correctamente un mapa conceptual con los conceptos entregados**



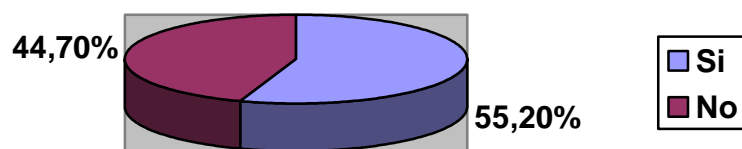
## SESIÓN 7: Lectura “Breve historia del sistema periódico de los elementos”

**Gráfico 13. Rescata la idea principal del texto**

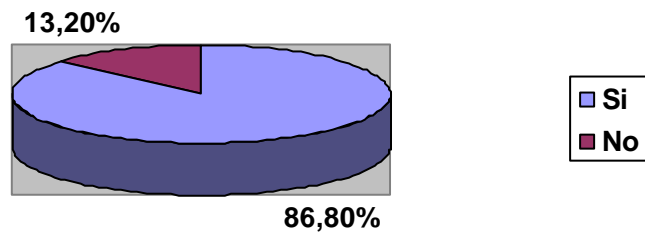


## SESIÓN 8: Video “Tabla periódica”

**Gráfico 14. Sabe sobre tabla periódica**

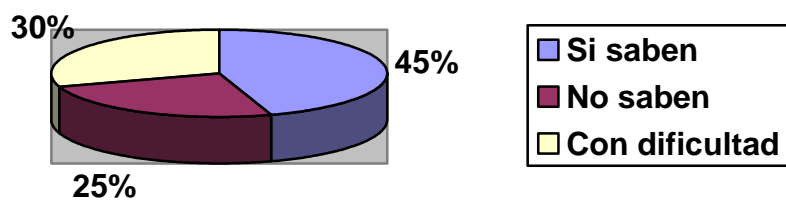


**Gráfico 15. Apredió sobre tabla periódica**

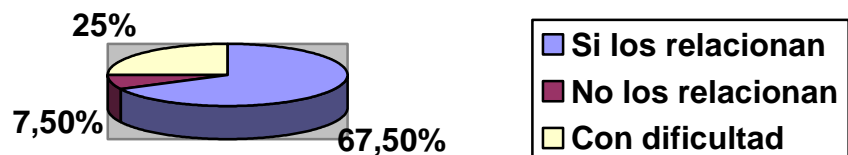


**SESIÓN 9: Explicación sobre configuración y su relación con la tabla periódica**

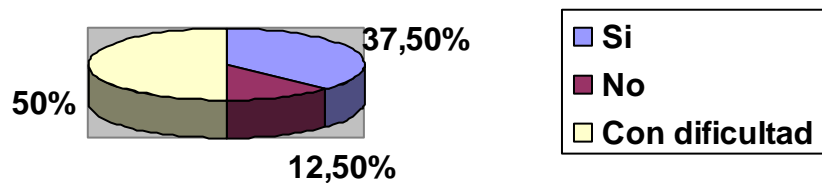
**Gráfico 16. Saben operar en una distribución electrónica**



**Gráfico 17. Relacionan los conceptos de distribución electrónica con la tabla periódica**

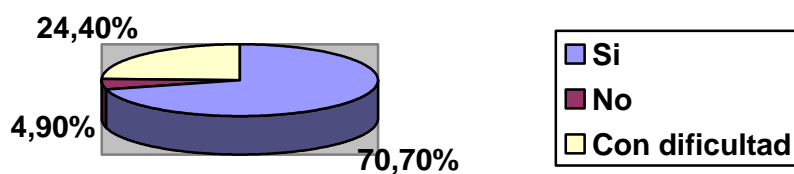


**Gráfico 18. Elabora correctamente un mapa conceptual sobre configuración electrónica**

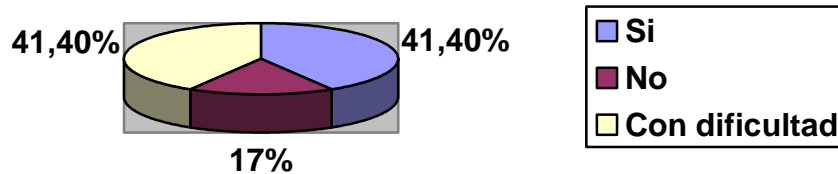


**SESIÓN 10: Explicación y aplicación de las propiedades químicas de los elementos.**

**Gráfico 19. Sabe operar con las propiedades de los elementos**



**Gráfico 20. Realiza correctamente mapas conceptuales con los conceptos de tabla periódica**



**ACTIVIDAD DE CONTROL: Mapa conceptual general.**

**Gráfico 21. Realiza correctamente mapas conceptuales con todos los conceptos enseñados en la unidad didáctica**

