

**PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA  
RELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA CON LA  
PERIODICIDAD DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS DE LA  
TABLA PERIÓDICA**

JORGE IGNACIO LARA MEJÍA  
YILMAR VÁSQUEZ ARANGO

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS  
CIENCIAS Y LAS ARTES  
MEDELLÍN  
2004

**PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA  
RELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA CON LA  
PERIODICIDAD DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS DE LA  
TABLA PERIÓDICA**

JORGE IGNACIO LARA MEJÍA  
YILMAR VÁSQUEZ ARANGO

Trabajo de Grado para optar al título de:  
Licenciado en Educación Ciencias Naturales

Asesores

LUIS ALFREDO SERNA MORALES  
Especialista en Educación

ÁLVARO DAVID ZAPATA CORREA  
Magíster en Educación

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS  
CIENCIAS Y LAS ARTES  
MEDELLÍN  
2004

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Medellín, 2 de Diciembre de 2004

## DEDICATORIAS

*Yilmar:*

*A Ana María Arango, mi madre; y Jesús María Arango, mi abuelo.*

*Quienes con su apoyo siempre y en todo momento, han sabido encontrar el momento justo, para ayudarme ha alcanzar todas las metas de mi vida.*

*Jorge Ignacio Lara Mejía:*

*A mi madre Cecilia Mejía de Lara, a mi padre Bernardo de J. Lara*

*Arbeláez y a mis hermanos, Sergio, Silvia, Patricia y Alfonso; quienes con*

*su amor y apoyo, me han brindado la posibilidad de crecer como persona y*

*como profesional.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Lo autores expresan sus agradecimientos a:

LUIS ALFREDO SERNA MORALES, Especialista en Educación y Profesor de Química, en la Institución Educativa Centro formativo de Antioquia; por brindarnos su asesoría en el desarrollo del proyecto.

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

INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO FORMATIVO DE ANTIOQUIA “CEFA”, por brindarnos su espacio para la realización de nuestra práctica profesional.

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

## TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	19
JUSTIFICACIÓN	22
1. MARCO CONTEXTUAL	24
1.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL CEFA	24
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN	24
1.3 POBLACIÓN	25
1.4 MISIÓN Y VISIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	26
1.5 DESCRIPCIÓN PEDAGÓGICA DE LA INSTITUCIÓN	26
1.6 EJES ARTICULADORES DEL PEI DE LA INSTITUCIÓN	27
2. DISEÑO TEÓRICO	28
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	30
2.2 OBJETIVO GENERAL	30
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
2.4 PREGUNTAS CIENTÍFICAS	32
2.5 TAREAS	32
3. MARCO TEÓRICO	34
3.1 PERSPECTIVA IDEOLÓGICA	35
3.2 CONOCIMIENTO DE LA DISCIPLINA A ENSEÑAR	35
3.3 ESTIMACIÓN INVESTIGATIVA	35
3.3.1 Las Fases de aprendizaje	37
3.3.1.1 Evolución del concepto de límite	37
3.3.1.2 Explicitación	37
3.3.1.3 Orientación libre	38
3.3.1.4 Integración	38

3.3.1.5 Evaluación	39
3.3.2 Propósito de la evaluación	39
3.4 CONCEPCIÓN EPISTEMOLÓGICA	40
3.5 CONCEPCIÓN PSICOPEDAGÓGICA	43
3.5.1 Aprendizaje significativo	43
3.5.2 Aprendizaje significativo y los docentes	44
3.5.3 Aprendizaje significativo y los estudiantes	45
3.5.4 Aprendizaje significativo y la escuela	46
3.5.5 Aprendizaje significativo y constructivismo	46
3.5.6 Mapa conceptual	47
3.5.6.1 Elementos fundamentales del mapa conceptual	48
4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA	49
4.1 BASE PEDAGÓGICA Y METODOLOGÍA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	49
4.2 CONTENIDO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS	50
4.2.1 Unidades didácticas	52
4.2.1.1 Unidad didáctica 1: Teoría atómica	53
4.2.1.2 Unidad didáctica 2: Relaciones Periódicas entre los Elementos Químicos	64
4.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	75
5. DISEÑO METODOLÓGICO	79
5.1 PRESENTACIÓN	79
5.2 METODOLOGÍA	81
5.2.1 Unidad Didáctica 1: Teoría atómica	82
5.2.2 Unidad Didáctica 2: Relaciones Periódicas entre los Elementos Químicos	85
6. RESULTADOS	88
6.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SABERES PREVIOS	88
6.2 RESULTADOS SOBRE LA ESTRUCTURACIÓN Y SÍNTESIS DEL MAPA CONCEPTUAL EN LA PRIMERA UNIDAD	112
6.3 RESULTADOS DEL QUIZ SOBRE LA CONFIGURACIÓN	113

ELECTRÓNICA	
6.4 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA Y PERIODICIDAD	114
6.5 RESULTADOS SOBRE LA ESTRUCTURACIÓN Y SÍNTESIS DEL MAPA CONCEPTUAL SOBRE LA PERIODICIDAD DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS	127
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	129
7.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SABERES PREVIOS	129
7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA Y PERIODICIDAD	132
CONCLUSIONES	135
RECOMENDACIONES	138
BIBLIOGRAFÍA	140
ANEXOS	145



## LISTA DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> Respuestas de las alumnas ante la pregunta: ¿Cuál es la estructura más pequeña que constituye internamente a: una mesa, una piedra, una hoja de papel, el aire, el agua, un perro, un árbol?	89
<b>Tabla 2.</b> Respuesta de las estudiantes para la confección de un diagrama con las siguientes palabras: átomo / neutrón / núcleo / protón / molécula / electrón / gota de agua.	91
<b>Tabla 3.</b> Respuestas a la pregunta por el esquema que mejor representa el modelo atómico contemporáneo.	93
<b>Tabla 4.</b> Respuestas a la pregunta de cuáles “partes” del átomo están en movimiento o de cuáles están quietas.	95
<b>Tabla 5.</b> Respuestas de las estudiantes a la pregunta, ¿por qué son distintos un átomo de Hierro y uno de Oxígeno?	97
<b>Tabla 6.</b> Respuesta a la pregunta: ¿Cuántos átomos crees que hay aproximadamente en un grano de arena?	99
<b>Tabla 7.</b> Respuesta de las estudiantes a la pregunta: ¿Cómo crees que están ubicados los electrones con relación al núcleo en un átomo?	101

<b>Tabla 8.</b> Respuestas de las estudiantes a la pregunta: ¿Se pueden separar o adicionar electrones a un átomo?	103
<b>Tabla 9.</b> Explicación de los estudiantes a la pregunta si crees que las propiedades físicas y químicas de los elementos se pueden explicar de acuerdo a	106
<b>Tabla 10.</b> Respuesta a la pregunta: De acuerdo a la siguiente configuración electrónica $1s^22s^22p^4$ , correspondiente a un elemento químico; ¿Qué tipo de información puedes obtener acerca de éste?	108
<b>Tabla 11.</b> Respuesta a la pregunta: ¿Consideras qué el tamaño del átomo depende de (...)?	110
<b>Tabla 12.</b> Resultado de la estructuración y síntesis utilizando el Mapa Conceptual en la primera unidad didáctica: La Teoría Atómica.	112
<b>Tabla 13.</b> Resultado del Quiz sobre configuración electrónica aplicado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.	113
<b>Tabla 14.</b> Respuestas de las alumnas a la pregunta: Desde el punto de vista eléctrico, la corteza del átomo es (...)	115
<b>Tabla 15.</b> Respuestas de las alumnas frente a la información que se puede “inferir” a partir de la configuración electrónica de un elemento químico.	116
<b>Tabla 16.</b> Respuestas de las alumnas frente a que se tienen dos elementos del mismo período, X y Z, con 5 y 7 electrones de valencia, respectivamente	118

<b>Tabla 17.</b> Respuestas de las alumnas frente a la información que se puede “Inferir”, a partir de una configuración electrónica ya establecida; tal como la que se presenta: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^4$ .	119
<b>Tabla 18.</b> Respuestas de las alumnas frente a la información que se puede Inferir, dadas dos distribuciones electrónicas para dos átomos neutros A y B. Átomo A : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ Átomo B : $1s^2 2s^2 2p^6 \dots 6s^1$	121
<b>Tabla 19.</b> Respuestas de las alumnas frente a la elaboración de la distribución Electrónicas, para un átomo neutro con un $Z = 19$	122
<b>Tabla 20.</b> Respuestas de las alumnas para identificar el grupo al cual pertenece un elemento químico partiendo de un ejercicio ya establecido.	123
<b>Tabla 21.</b> Respuestas de las alumnas para identificar el número atómico del Cadmio, partiendo de un ejercicio ya establecido.	124
<b>Tabla 22.</b> Respuestas de las alumnas en establecer el tamaño atómico y la influencia de la electronegatividad en cuatro elementos químicos diferentes, en comparación con el Telurio.	125
<b>Tabla 23.</b> Calificación de los mapas conceptuales sobre la periodicidad de los elementos químicos.	127

## LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
<b>Gráfico 1.</b> Respuestas de las alumnas ante la pregunta: ¿Cuál es la estructura más pequeña que constituye internamente a: una mesa, una piedra, una hoja de papel, el aire, el agua, un perro, un árbol?	89
<b>Gráfico 2.</b> Respuesta de las estudiantes para la confección de un diagrama con las siguientes palabras: átomo / neutrón / núcleo / protón / molécula / electrón / gota de agua.	91
<b>Gráfico 3.</b> Respuestas a la pregunta por el esquema que mejor representa el modelo atómico contemporáneo.	94
<b>Gráfico 4.</b> Respuestas a la pregunta de cuáles “partes” del átomo están en movimiento o de cuáles están quietas.	96
<b>Gráfico 5.</b> Respuestas de las estudiantes a la pregunta, por qué son distintos un átomo de Hierro y uno de Oxígeno	98
<b>Gráfico 6.</b> Respuesta a la pregunta: ¿Cuántos átomos crees que hay aproximadamente en un grano de arena?	100
<b>Gráfico 7.</b> Respuesta de las estudiantes a la pregunta: ¿Cómo crees que están ubicados los electrones con relación al núcleo en un átomo?	101

<b>Gráfico 8.</b> Respuestas de las estudiantes a la pregunta: ¿Se pueden separar o adicionar electrones a un átomo?	104
<b>Gráfico 9.</b> Explicación de los estudiantes a la pregunta si crees que las propiedades físicas y químicas de los elementos se pueden explicar de acuerdo a (...)	107
<b>Gráfico 10.</b> Respuesta a la pregunta: De acuerdo a la siguiente configuración electrónica $1s^22s^22p^4$ , correspondiente a un elemento químico; ¿Qué tipo de información puedes obtener acerca de éste?	108
<b>Gráfico 11.</b> Respuesta a la pregunta: ¿Consideras que el tamaño del átomo depende de (...)	110
<b>Gráfico 12.</b> Resultado de la estructuración y síntesis utilizando el Mapa Conceptual en la primera unidad didáctica: La Teoría Atómica.	112
<b>Gráfico 13.</b> Resultado del Quiz sobre configuración electrónica aplicado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.	114
<b>Gráfico 14.</b> Respuestas de las alumnas a la pregunta: Desde el punto de vista eléctrico, la corteza del átomo es (...)	115
<b>Gráfico 15.</b> Respuestas de las alumnas frente a la información que se puede “inferir” a partir de la configuración electrónica de un elemento químico.	116
<b>Gráfico 16.</b> Respuestas de las alumnas frente a que se tienen dos elementos del mismo período, X y Z, con 5 y 7 electrones de valencia, respectivamente.	118

- Gráfico 17.** Respuestas de las alumnas frente a la información que se puede “Inferir”, a partir de una configuración electrónica ya establecida; tal como la que se presenta:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^4$ . 120
- Gráfico 18.** Respuestas de las alumnas frente a la información que se puede Inferir, dadas dos distribuciones electrónicas para dos átomos neutros A y B. Átomo A :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  Átomo B :  $1s^2 2s^2 2p^6(\dots) 6s^1$ . 121
- Gráfico 19.** Respuestas de las alumnas frente a la elaboración de la distribución Electrónicas, para un átomo neutro con un  $Z = 19$  122
- Gráfico 20.** Respuestas de las alumnas para identificar el grupo al cual pertenece un elemento químico partiendo de un ejercicio ya establecido. 123
- Gráfico 21.** Respuestas de las alumnas para identificar el número atómico del Cadmio, partiendo de un ejercicio ya establecido. 124
- Gráfico 22.** Respuestas de las alumnas en establecer el tamaño atómico y la influencia de la electronegatividad en cuatro elementos químicos diferentes, en comparación con el Telurio. 126
- Gráfico 23.** Calificación de los mapas conceptuales sobre la periodicidad de los elementos químicos 127

## LISTA DE FIGURAS

pág.

**Figura 1.** Ciclo de enseñanza y aprendizaje según Jorbe y Sanmartí 36

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
<b>MATERIAL 1:</b> Encuesta sobre ideas previas de las estudiantes.	146
<b>MATERIAL 2:</b> Actividad Audiovisual de Aprendizaje, El Átomo.	148
<b>MATERIAL 3:</b> Actividad de Aprendizaje, La Estructura del Átomo.	149
<b>MATERIAL 4:</b> Actividad de Auto-evaluación.	153
<b>MATERIAL 5:</b> Actividad Audiovisual de Aprendizaje, La Tabla Periódica.	154
<b>MATERIAL 6:</b> Quiz de Química, Configuración Electrónica.	155
<b>MATERIAL 7:</b> Comunicación de Objetivos de Aprendizaje, Entrevista con Mendeleiev	157
<b>MATERIAL 8:</b> Taller Práctico, Elaboración de una Tabla Periódica de Fácil Manejo.	158
<b>MATERIAL 9:</b> Taller Práctico, ¿Por Qué es Periódico el Radio Atómico.	164
<b>MATERIAL 10:</b> Encuesta de Conocimientos Adquiridos.	165



<b>EVIDENCIA 1:</b> Actividad Audiovisual,	168
<b>EVIDENCIA 2:</b> Actividad Demostrativa, Tubo de Rayos Catódicos y Espectros de Emisión.	169
<b>EVIDENCIA 3:</b> Mapa Conceptual Unidad Didáctica 1, Teoría Atómica.	170
<b>EVIDENCIA 4:</b> Taller Práctico, Elaboración de una Tabla Periódica de Fácil Manejo.	171
<b>EVIDENCIA 5:</b> Taller Práctico, ¿Por Qué es Periódico el Radio atómico?	172
<b>EVIDENCIA 6:</b> Mapa Conceptual Unidad Didáctica 2, La Estructura Electrónica de los átomos y su periodicidad.	173
<b>EVIDENCIA 7:</b> Actividad de Autocontrol, Formato Plegable.	174

## RESUMEN

Este trabajo, es el resultado de un estudio de investigación realizado en el curso de Química de los grados 10<sup>o</sup>, en la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia, con el fin de lograr una solución al problema identificado en el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la ***“no relación de la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos de la tabla periódica”***. Asimismo, este trabajo que surge como una propuesta docente educativa para dar solución a dicho problema, el cual contiene un diseño metodológico, fundamentado en dos unidades didácticas básicas sobre la teoría atómica y la estructura electrónica de los átomos y su periodicidad.

Dicha propuesta se encuentra también sustentada bajo las concepciones epistemológicas de Gastón Bachelard y Stephen Toulmin y bajo el criterio psicopedagógico de David Ausubel y Joseph Novak; las cuales son utilizadas como herramientas que permitan dar solución al problema detectado en la institución.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, “PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA RELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA CON LA PERIODICIDAD DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS DE LA TABLA PERIÓDICA”, surge de las observaciones y análisis de las diferentes actividades docentes educativas, desarrolladas en el Centro Formativo de Antioquia CEFA.

Mediante las encuestas realizadas en la institución, se encontró que las estudiantes no aprenden significativamente los contenidos que relacionan la distribución electrónica y la periodicidad de los elementos químicos. Esta actitud en las estudiantes, está en desacuerdo tanto con los objetivos, como con los contenidos científicos y procedimentales, que se encuentran estipulados en los estándares de calidad de la educación.

De acuerdo con las diferentes actividades docentes educativas, regidas por la Ley General de la Educación (Ley 115 de 1994), cuyo objetivo general es “*realizar un proceso de formación permanente personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, desde su dignidad, de sus derechos y de sus deberes*”, y según el contenido de los lineamientos curriculares donde se da mención al conocimiento científico básico para los procesos

químicos, especialmente sobre la estructura atómica y las propiedades de la materia; es pertinente, el diseño, la planificación y la ejecución de la presente propuesta de enseñanza-aprendizaje. Además, considerando que en el departamento de Antioquia, específicamente en el Centro Formativo de Antioquia CEFA, teniendo como base el PEI y el Manual de Convivencia, cuya misión es “*La formación de nuevas ciudadanas con un mejor nivel de conocimiento científico y de valores sociales*”, se nos ofrece la oportunidad, de presentar una propuesta de enseñanza y aprendizaje bajo la línea educativa del constructivismo.

Esta propuesta esta diseñada con el objetivo de facilitar el aprendizaje de la química en la educación básica y media, siendo necesario lograr que las estudiantes comprendan, manejen e interpreten adecuadamente la distribución electrónica de los átomos; porque, a partir de este contenido, se pueden explicar las propiedades físicas de los elementos químicos, como también los diferentes tipos de enlaces químicos y la formación de compuestos, entre otros aspectos relacionados con la explicación de los fenómenos químicos; tal como lo establecen los estándares curriculares, (2004).

El diseño de esta propuesta, tiene como referente epistemológico el pensamiento de Gastón Bachelard y Stephen Toulmin; además de estar sustentada en las teorías psicopedagógicas de David Ausubel y de Joseph Novak.

Gastón Bachelard, desde sus planteamientos epistemológicos, propone la enseñanza de las ciencias desde un lenguaje científico apropiado, referenciado en un contexto social y cultural. Por su parte, David Ausubel y Joseph Novak, con sus teorías psicopedagógicas, proponen la enseñanza de las ciencias desde un aprendizaje significativo, con la utilización de metodologías cognitivas como los mapas conceptuales.

En consecuencia, para llevar a cabo la aplicación de todos estos conceptos teóricos, que permitan al grupo de trabajo solucionar el problema encontrado en el centro educativo, se han diseñado dos *Unidades Didácticas* básicas tituladas: La Teoría Atómica, y La Estructura Electrónica de los Átomos y su Periodicidad, las cuales son las herramientas fundamentales que conforman ésta propuesta de Intervención Pedagógica.

## JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta los planteamientos de la Ley General de la Educación (Ley 115 de 1994, artículos 30 y 32), específicamente donde afirma que la educación media técnica es aquella que: “prepara a los estudiantes para el desempeño laboral en uno de los sectores de la producción, de los servicios y para la continuación en la educación superior”, se busca formar y desarrollar un pensamiento científico y reflexivo, mediante el cual las alumnas puedan entender su entorno natural y predecir las explicaciones químicas pertinentes.

Además, la asimilación, asociación y aplicación de los contenidos temáticos por parte de las estudiantes, deben estar sujetos a los artículos 38 y 79 de la Ley 115 de 1994, donde se fijan los elementos del plan de estudios, inmersos en el PEI, para lograr los objetivos estipulados en los grados décimos de la educación media.

Por otra parte, y de acuerdo con las observaciones realizadas por el grupo de docentes en formación en el Centro Formativo de Antioquia, CEFA; y conscientes de las falencias de las estudiantes en *‘la no relación de la distribución electrónica de los elementos con la periodicidad’*; se ve la necesidad de diseñar y aplicar ciertas estrategias que permitan el fortalecimiento de una mejor formación en química, regida bajo los estándares de educación y los lineamientos curriculares.

Si se quiere lograr una uniformidad con bases científicas, es necesario establecer una posición epistemológica de las ciencias, referenciadas en Gastón Bachelard y Stephen Toulmin. Además, de una propuesta pedagógica de enseñanza-aprendizaje la cual contiene matices metacognitivos, contextualizada en un aprendizaje significativo planteado por David Ausubel, junto con las innovaciones propuestas por Joseph Novak, como son los mapas conceptuales.

De acuerdo con los anteriores planteamientos y dado que no se cumple a cabalidad con los estándares curriculares y el Proyecto Educativo Institucional; se hace necesario implementar y ejecutar la “PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA RELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA CON LA PERIODICIDAD DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS DE LA TABLA PERIÓDICA”; la cual consiste en presentar dos Unidades Didácticas que faciliten la asimilación de estos conceptos y cuyo proceso de evaluación es desarrollado mediante diferentes actividades pedagógicas. Finalmente, con la aplicación esta propuesta de enseñanza-aprendizaje, se espera que las estudiantes relacionen la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos, apoyadas en la construcción de oraciones simples con la ayuda de los mapas conceptuales, y gracias al análisis de los resultados obtenidos en las estudiantes de los grupos asignados a los docentes en formación, se dará a conocer la efectividad de dicha propuesta, como también sugerencias y recomendaciones que enriquezcan la enseñanza de la Química en la institución.

## **1. MARCO CONTEXTUAL**

### **1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO FORMATIVO DE ANTIOQUIA**

Sus comienzos datan desde 1936, con el ingeniero Joaquín Vallejo, Director de Educación Pública de Antioquia que ejecuta la ordenanza N° 37 del 24 de Julio de 1935, creando el Instituto Central Femenino, cuya población provenía de otras instituciones del Valle de Aburrá.

Luego, según el decreto 65 de 1952 de la gobernación de Antioquia, se modifica la razón social de la institución, por el de Instituto Isabel la Católica, con fundamentos cristianos, culturalmente definidos.

Posteriormente en el año 1959, y según la ordenanza 17 es legalizada la educación secundaria y profesional de la mujer antioqueña, y el nombre del centro educativo es cambiado por: Centro Formativo de Antioquia – CEFA -, hoy “Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia”.

### **1.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN**

- Nombre: Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia.



- Dirección: Calle 50 # 41-55. La institución se encuentra localizada en la zona 3 de Medellín, exactamente en la comuna 10 denominada “*La candelaria*” la cual hace parte del centro de la ciudad.
- Teléfonos: 2393747 – 2168091 Fax: 2167066
- E-mail: cefa@educame.gov.co
- Carácter: oficial
- Propietario: Departamento de Antioquia
- Niveles: Educación media
- Tipo de bachillerato: Media académica y media técnica.
- Especialidades: Comercio, Informática, Salud, Matemáticas, Ciencias Químicas, Alimentos, Gestión Artística, y Gestión Comunitaria en Educación Física, Recreación y Deportes.

### **1.3 POBLACIÓN**

La Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia es una entidad educativa que funciona en 2 jornadas, atendiendo un total de 2472 alumnas distribuidas en las mencionadas especialidades académicas; donde 1199 jóvenes se encuentran en grado 10, y 1273 jóvenes en el grado 11. Posee además, un total de 52 grupos, con una planta docente de 102 profesores, con títulos de licenciados, especialistas ó magíster en las diferentes áreas.

#### **1.4 MISIÓN Y VISIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA**

El Centro Formativo de Antioquia CEFA, bajo el lema “*Que nuestra luz resplandezca*”, tiene como misión la formación y la promoción de la mujer en el nivel de educación media académica y media técnica, fundamentada en una cultura ciudadana que la prepara para la iniciación básica laboral y el ingreso a la educación superior; además de ser la mayor institución educativa de la ciudad de Medellín y el eje central de la ‘*ciudad educadora*’, donde se forma a la mujer con una cultura ciudadana, alta competitividad académica y sentido visionario para que explore horizontes que le permitan a las alumnas iniciar la inducción laboral y el ingreso a la educación superior.

#### **1.5 DESCRIPCIÓN PEDAGÓGICA DE LA INSTITUCIÓN**

La propuesta pedagógica del CEFA, es creada por una comisión de profesores y puesta en común en diferentes jornadas pedagógicas. Pero en general puede decirse que la mayoría de la planta docente desconoce esta propuesta. Esto se evidencia según las observaciones realizadas durante el desarrollo de las sesiones de clase, donde se extraen claros parámetros de una pedagogía tradicional. También se infiere, la existencia de poca coherencia o claridad entre “*el decir y el hacer*”, porque aunque se pretende, según la visión del CEFA, “*Formar a las alumnas para la vida, mejorando su calidad*”, en la mayoría de las observaciones de las sesiones de clase, se ve la inexistencia de herramientas

adecuadas que permitan a las alumnas fortalecer su capacidad de abstracción y entendimiento de la química.

Además, no se observa que en la práctica docente, exista alguna pedagogía cognitiva; puesto que el interés es muy poco o escaso. “Sólo importa la formación teórica en valores que no se convierten precisamente en aprendizaje científico significativo”.

## **1.6 EJES ARTICULADORES DEL PEI DE LA INSTITUCIÓN**

La institución educativa CEFA, dentro de los lineamientos del PEI, presenta los siguientes ejes articuladores:

- Ejercicio de la democracia y la autoestima.
- Recuperación y valoración de la propia identidad, reconociendo al mismo tiempo la interculturalidad en nuestras compañeras.
- Flexibilización y apertura de los procesos educativos.
- Alta dimensión lúdica y deportiva.

## 2. DISEÑO TEÓRICO

A través del proceso docente que se realiza en la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia, el cual se desarrolla básicamente en dos etapas; donde la primera se centra en la observación e identificación de un problema, y el diseño de una propuesta de intervención pedagógica que brinde la posibilidad de dar solución al problema dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. En la segunda etapa, se lleva a cabo la aplicación de dicha propuesta, de la cual se espera que los resultados obtenidos y su consecuente análisis, permita dar una solución al problema identificado dentro del proceso.

Para dar aplicación a nuestra propuesta de enseñanza-aprendizaje, se ha tenido en cuenta dentro de la población general de estudiantes de la institución, una población objeto de estudio o muestra, de 123 alumnas del grado 10º, de los grupos pertenecientes a las modalidades de Informática, Salud laboratorio y Gestión artística.

En dicha población objeto de estudio se ha identificado según la encuesta Psicosocial realizada en la institución educativa, las siguientes características de la población:

- Es una población flotante que proviene de diferentes barrios de la zona urbana, además del sur y del norte del área metropolitana.
- La mayoría de las alumnas no poseen un adecuado ambiente cultural en sus hogares y/o entorno barrial. La falta de culturas se traduce en modales, actitudes y comportamientos típicos de una cultura de 'bajo perfil'.
- La gran mayoría de las alumnas proceden de hogares “*desechos*” como producto de la violencia irracional que ha soportado Medellín y el Valle de Aburrá.
- Poca o escasa participación de los padres de familia en los procesos escolares, además de la marcada influencia de los medios de comunicación, TV y música
- Existe un gran número de padres de familia que se encuentran separados o conviven en unión libre; y se observa un claro desconocimiento de la figura paterna.
- En cuanto a la ocupación de los padres, predomina el oficio de comerciante (primera instancia), conductor (segunda instancia) y obrero (tercera instancia). Hay pocos profesionales y significativamente se presenta desocupación de ambos padres, como también un marcado número de madres cabezas de familia.
- Asimismo, al analizar el grado de escolaridad de los padres de las alumnas del grado décimo en los grupos de Informática, Salud laboratorio y Gestión artística, aparece la escolaridad completa, para la gran mayoría de padres de

familia y solo un pequeño porcentaje de padres y madres con educación superior.

## **2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Luego de aplicar una evaluación de conocimientos previos a la población de estudiantes objeto de estudio del grado 10º, se detecta una situación problema del saber específico; tal como se plantea a continuación:

***“Las Estudiantes del Centro Formativo de Antioquia, CEFA; que cursan el grado 10º, en las modalidades de Informática Salud laboratorio y Gestión artística no relacionan la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos de la Tabla Periódica”.***

## **2.2 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y aplicar una propuesta de enseñanza–aprendizaje que permita relacionar la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos de la tabla periódica.

### 2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explorar las ideas previas que tienen las estudiantes, acerca de la relación de la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos de la tabla periódica.
- Mediante la aplicación de dos Unidades Didácticas, lograr que las estudiantes sepan interpretar y relacionar la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos de la tabla periódica.
- Con la utilización de los Mapas Conceptuales, lograr que las estudiantes relacionen la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos.
- A partir de la realización de talleres prácticos como la elaboración de una tabla periódica basada en la configuración electrónica, y la elaboración de un taller práctico sobre la variación del radio atómico, las estudiantes se familiarizarán con el principio de construcción de la tabla periódica y su periodicidad.
- Por medio de la presentación de dos videos, “El Átomo” y “La Tabla Periódica”, las estudiantes asumirán una postura en acuerdo o en desacuerdo con los aportes de los científicos, con relación a la periodicidad de los elementos químicos.

## 2.4 PREGUNTAS CIENTÍFICAS

- ¿Servirán las teorías de enseñanza-aprendizaje planteadas por David Ausubel y Joseph Novak, para dar solución al problema sobre la no relación de la distribución electrónica y la periodicidad de los elementos químicos?
- ¿Cuál es el conocimiento e interpretación que tienen las estudiantes acerca de la distribución electrónica y su relación con la periodicidad de los elementos químicos de la tabla periódica?
- ¿El trabajo mediante Unidades Didácticas, permitirá a las estudiantes el conocimiento, interpretación y relación de la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos de la tabla periódica?

## 2.5 TAREAS

- Revisión bibliográfica de monografías, tesis e investigaciones que han trabajado la relación de la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos de la tabla periódica.
- Presentar un referente epistemológico y pedagógico que sirva para fundamentar teóricamente el trabajo de investigación.
- Estructurar un marco conceptual, en el cual se fundamente la propuesta de enseñanza-aprendizaje sobre la relación de la distribución electrónica con la



periodicidad de los elementos químicos de la tabla periódica, la cual estará enfocada para preparar a las estudiantes en la elaboración de mapas conceptuales.

- Elaboración de dos unidades didácticas que incluyen diferentes actividades como: lecturas, talleres, laboratorios y mapas conceptuales, con los cuales se ilustre la distribución electrónica y la periodicidad de los elementos de la tabla periódica.
- Diseñar un instrumento de diagnóstico, que sirva para indagar acerca de las ideas previas de las estudiantes sobre la distribución electrónica y la relación periódica de los elementos de la tabla periódica.
- Corroborar si el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollado mediante unidades didácticas y aplicadas a tres grupos pertenecientes a las jornadas de la mañana y de la tarde del CEFA, contribuyen a establecer relaciones entre la distribución electrónica y la periodicidad de los elementos de la tabla periódica.

### 3. MARCO TEÓRICO

Para emprender la construcción de una propuesta de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de la química, especialmente la distribución electrónica de los elementos químicos y su periodicidad; resulta bastante oportuno identificar y caracterizar las siguientes variables: *“lo que se debe saber, saber hacer y saber ser”* (ERAZO, 1999). Todo ello por parte del profesor y cuyo conjunto, presente a lo largo de su discurso “una posible solución a la problemática explorada”. Por ejemplo, desde la epistemología de las ciencias, se han elaborado múltiples modelos didácticos que vinculan estrechamente la relación maestro-ciencia-alumno(a) dentro del entorno educativo.

Según lo anterior, se hace necesario esbozar las variables que vinculan directamente esta propuesta de investigación y que son las responsables de implementar un modelo didáctico de intervención en el aula, que facilite la solución al problema de la no relación de la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos de la tabla periódica. Como lo son: la perspectiva ideológica, conocimiento de la disciplina a enseñar, estimación investigativa, concepción epistemológica y psicopedagógica.

### **3.1 PERSPECTIVA IDEOLÓGICA**

La perspectiva ideológica en su contexto, hace alusión al papel que cumple la educación en una sociedad; “enmarcada en diversos fenómenos sociológicos y científicos, lo cual condiciona la educación ante la función social que debe desempeñar el profesor como colaborador en la gestión y control de la calidad de dichos procesos” (Ibid,. p. 34). Esto está inmerso en el PEI de la institución, donde se busca “formar jóvenes con una educación media vocacional y media técnica”; que a la vez se encuentra reglamentada en la Ley General de la educación (artículos 30 y 32).

### **3.2 CONOCIMIENTO DE LA DISCIPLINA A ENSEÑAR**

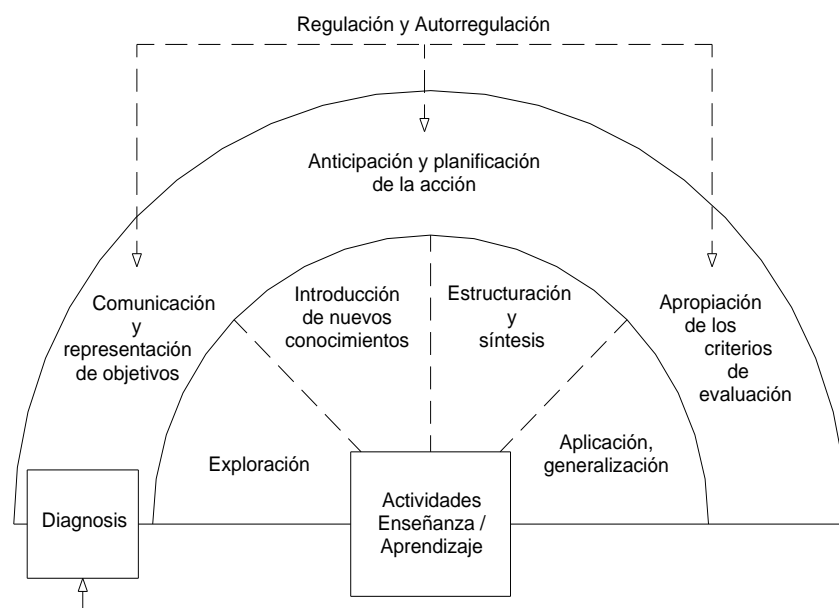
Desde el punto de vista del conocimiento de la disciplina a enseñar, se hace referencia al nivel metodológico, conceptual y actitudinal, ligados con la ciencia y su concepción moderna, en relación con los procesos, normas y reglas de producción del conocimiento científico establecido por la comunidad internacional de investigadores.

### **3.3 ESTIMACIÓN INVESTIGATIVA**

La estimación investigativa, tiene como referente la formación científica, entendida como un proceso que se establece con el fin de resolver un problema

del conocimiento. Este se fundamenta en la elaboración de dos Unidades Didácticas, cuyo formato, es tomado de los investigadores Jorbe y Sanmartí en un ciclo de enseñanza-aprendizaje; tal como lo indica la siguiente figura: (tomada de: Revista Enseñanza de las Ciencias (1998).

**Figura 1.** Ciclo de enseñanza y aprendizaje según Jorba y Sanmartí.



Así, el marco de este modelo de enseñanza, nos permite estar constantemente en un proceso evaluativo; de carácter formativo, que involucra una auto-socio construcción del conocimiento en las estudiantes.

Por otra parte, “La evaluación durante el proceso de instrucción formativa, se reduce por tanto, a conocer cómo va *“aprendiendo”* el sujeto los distintos aspectos parciales con la esperanza de que si las conoce, podrá construir el modelo

científico propuesto por el “*docente*”; el cual, es el objeto de evaluación sumativa final” (JORBE y SANMARTÍ, 1994).

### **3.3.1 las fases de aprendizaje.**

En cuanto a las fases de aprendizaje, según los esposos Piere y Dina Van-Hiele (citado por ESTEBAN, 2003), en las fases del proceso de enseñanza y aprendizaje; bajo la mecánica de unidades didácticas, se pueden encontrar los siguientes parámetros, que coinciden con las explicaciones de Jorbe y Sanmartí.

#### **3.3.1.1 Evolución del concepto de límite.**

De acuerdo a la evolución del concepto de límite, las estudiantes exploran sus propias ideas previas, como una aproximación a lo que se conoce; con la ayuda de materiales didácticos. La mayoría de estas herramientas, serán tareas breves, diseñadas para lograr respuestas específicas; que son elaboradas cuidadosamente dentro de las unidades didácticas. Estas actividades eventualmente revelan en forma gradual, las estructuras de las estudiantes.

#### **3.3.1.2 Explicitación.**

Según el concepto de explicitación, las estudiantes al construir redes conceptuales sobre sus experiencias previas (trabajo con mapas conceptuales), logran expresar e intercambiar sus expresiones como un proceso de meta-aprendizaje acerca de las estructuras científicas que han estado observando. Esto introduce un

entramado de conceptos propios pertinentes con relación a las teorías estudiadas, las cuales estarán justificadas, siempre y cuando se emplee un lenguaje cuidadoso “*conceptual*” apropiado.

### **3.3.1.3 Orientación libre.**

Con relación a la orientación libre, las estudiantes se encuentran con tareas más complejas, tales como la elaboración y evaluación de sus propios mapas conceptuales y el de sus compañeras; además, de la creación de un mapa grupal y la realización de cuadros comparativos -individuales y grupales- entre los mapas ya realizados y el último realizado de manera grupal. No siendo éste, el trabajo definitivo, ya que a medida que se avanza en el estudio se pueden ir realizando nuevas y complejas relaciones entre los conceptos científicos definidos (JORBE y SANMARTÍ, Op.Cit., p.37).

### **1.3.1.4 Integración.**

Para lograr la fase de integración, se debe tener en cuenta que a lo largo de las fases anteriores, las estudiantes adquieren nuevos conocimientos y habilidades, pero todavía deben adquirir una visión más general de los contenidos y métodos que tienen a su disposición. Es de aclarar que solo son algunas “*fases experimentales, que por tanto, hasta que no se haga un estudio más riguroso y se presente un tratamiento estadístico, no se puede garantizar que los estudiantes han adquirido un nuevo nivel de razonamiento*” (BACHELARD, 1981).

Sin embargo, la reestructuración de los nuevos conocimientos tiene como finalidad que las estudiantes sinteticen el saber adquirido mediante las distintas actividades propuestas y que alcancen los objetivos diseñados por el profesor.

Para que las estudiantes, logren llevar a cabo lo antes expuesto, se debe propiciar que ellas expresen su conocimiento mediante la utilización de los Mapas Conceptuales, usando la terminología científica que corresponda al tema tratado (del modelo construido). Porque éste, *“Nos señala la importancia del lenguaje en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las Ciencias, ya que funciona como una herramienta para construir las ideas científicas (GARCIA, 2003).*

#### **1.3.1.5 Evaluación.**

El objetivo primordial de la evaluación formativa, debe llevar a conseguir que las estudiantes sean capaces de construir un sistema efectivo de autorregulación. Ello supone, que el alumno adopte una posición metacognitiva de lo que *verdaderamente quiere y desea aprender*. Además, de ser capaz de representar, interpretar y planificar todas las operaciones, tareas y estrategias que conlleven a la *“comprensión”* de los objetivos propuestos.

#### **3.3.2 Propósito de la evaluación**

El propósito de la evaluación sumativa, es facilitar el aprendizaje del estudiante alrededor de la relación entre la distribución electrónica con la periodicidad de los

elementos químicos, y constituir una comprobación muy objetiva tanto de sus progresos como de sus condiciones a mejorar.

Así, un programa de evaluación sumativa adecuada, no solamente evalúa el grado en que el aprovechamiento del estudiante satisface los objetivos de la educación; sino que también explica el aprovechamiento insatisfactorio, independiente de que éste radique en métodos o materiales de enseñanza inconvenientes, enseñanza incompetente, en moral o motivación impropias del estudiante. Sino que *él debe retomar la eficiencia y el control de la calidad que presupone la evaluación* (HANESIAN, 1991).

### **3.4 CONCEPCIÓN EPISTEMOLÓGICA**

La concepción epistemológica es la base de la importancia que tienen las diferentes visiones de cómo se ha venido construyendo el conocimiento científico; que a la larga es simplemente una reflexión de ver a la ciencia de una forma no aislada dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según esto, la ruptura entre el conocimiento común y el conocimiento científico, como lo afirma Bachelard, en su libro *La Formación del Espíritu Científico* (1981), *“el objeto de estudio para todos los fenómenos químicos, es necesario pasar ante todo de la imagen a la forma geométrica y luego de la forma geométrica a la forma abstracta, y recorrer el camino psicológico normal del pensamiento científico”*.



Como vemos, la ciencia debe juzgar desde el presente, el pasado, sin desmeritar la ciencia contemporánea, que busca de cualquier forma la abstracción y la comprensión del mundo científico.

Los obstáculos epistemológicos planteados por Bachelard, tanto internos como externos a la ciencia, aparecen como una necesidad misma de esta; es decir, buscar un conocimiento de lo real. *“Lo real no es nunca lo que podríamos pensar, sino lo que deberíamos pensar”* (Ibid., p. 40).

Resulta lógico, asumir que también existe un gran número de obstáculos epistemológicos inmersos a nivel pedagógico y didáctico en el pensamiento y en las acciones de los profesores; porque no han asumido una posición filosófica ante las ideas previas que tienen los alumnos de clase y cómo ellos perciben y describen el mundo natural. Por ejemplo, dentro del desarrollo de una clase, es común encontrar el primer obstáculo *‘ser la química una ciencia netamente experimental cuya esencia se basa en la observación’*. Estos obstáculos, son los que han impedido a las estudiantes, determinar de qué modo se ha venido desarrollando el conocimiento científico.

Sin embargo, no podemos obviar otros puntos de vista epistemológicos. La humanidad ha venido construyendo múltiples explicaciones positivistas, racionalistas, empiristas y/o teológicas sobre todos los fenómenos naturales que lo inquietan. Con respecto a ello, se han emitido diversas hipótesis, rupturas,

paradigmas, revoluciones científicas entre otras posturas epistemológicas. Por ejemplo, *“un problema que plantea Thomas Kuhn, es que a veces coexisten paradigmas opuestos y ambos continúan funcionando durante años como lo hicieron la teoría ondulatoria y de partículas usadas para explicar los fenómenos luminosos. Y cuando llegue a ser dominante un paradigma, puede prevalecer como resultado, como una acumulación gradual de información, más que un cambio perceptivo”* (NOVAK, 1982).

Estas posturas ocasionan una nueva perspectiva en los científicos; adoptando posturas precisas frente al método experimental; ello conduce a cambios y reformas para ver la ciencia, a medida que evolucionan los conceptos. Así lo describe Novak, declarando que múltiples interpretaciones en los diferentes campos de las ciencias han originado los entramados conceptuales. (NOVAK, 1988).

En esta misma perspectiva, no podemos obviar a Stephen Toulmin, como padre del aprendizaje significativo inmerso en el cambio conceptual en general, más cuando estamos planteando que *“la racionalidad humana tiene que ver con la facilidad para cambiar todas nuestras formas de pensar y de comprender nuevas ideas y/o conceptos”* (TOULMIN, 1972).

Es decir, adoptamos conciencia, si hablamos en términos ‘proposicionales’ de significados, rompiendo la tradición de búsqueda de verdades fijas, pasando a la

idea de conceptos en “evolución” como base de la comprensión humana y del saber científico. (PORLAN y CAÑAL, 1995)

### **3.5 CONCEPCIÓN PSICOPEDAGÓGICA**

Con esta concepción psicopedagógica, queremos dar cuenta de la aplicación de diseños de actividades docentes, para ser realizadas con las estudiantes del CEFA, específicamente para la enseñanza y aprendizaje de la distribución electrónica de los elementos químicos. Este proceso de enseñanza nos permitirá estudiar, una manera de abordar una situación problema dentro del aula de clase, relacionada con el aprendizaje de las ciencias químicas. En este sentido, queremos abordar la propuesta docente, tomando como elemento de referencia el marco teórico del aprendizaje significativo, desarrollado por David Ausubel.

#### **3.5.1 Aprendizaje significativo.**

Son muchas las evidencias que demuestran que las teorías sobre el aprendizaje significativo no son novedosas, ya que, a finales del siglo XIX pedagogos del movimiento escuela nueva como: Decroly, Claparede, Dewey, Montessori y Ferreire, *et al*, fundamentaron sus concepciones sobre la educación en planteamientos que hacían referencia a la *“posibilidad de que los aprendizajes adquiridos en la escuela pudieran ser aplicados o utilizados en situaciones concretas de la vida cotidiana”* (NOVAK, Op. Cit., p.42).

Estos planteamientos hoy se enriquecen en tanto que se reconoce la aplicabilidad de los contenidos escolares en contextos diferentes a los del aula de clase. Estos lo son, en la medida que el aprendizaje haya trascendido en las estudiantes. Trascender, la entendemos en este contexto como pasar a ser parte de un cúmulo de sensaciones, percepciones, conceptos, asociaciones que hacen parte de las estructuras profundas del pensamiento. Estos planteamientos han tomado fuerza y de manera especial en la teoría sobre el aprendizaje significativo.

De igual manera Ausubel, Novak y Hanesian, plantean que el aprendizaje significativo se logra cuando *“establecemos relaciones sustantivas y no arbitrarias entre lo que aprendemos y lo que ya conocemos”* (NOVAK, Op. Cit., p. 42), pero para lograr que las estudiantes integren los nuevos aprendizajes a los conocimientos previos, es necesario que se den una serie de condiciones. Porque una cosa es el querer, en el sentido de las estudiantes y otra cosa es el de la posibilidad, en términos del docente, que implica el diseño, ejecución y evaluación de una serie intencionada y organizada de experiencias de aprendizaje que contienen materiales, exposiciones, ilustraciones, simulación de problemas, manejo de guías y manuales de laboratorio, manejo de hipertextos, entre otros.

### **3.5.2 Aprendizaje significativo y los docentes.**

En el aprendizaje significativo el papel del docente es fundamental, pues va más allá de la selección de contenidos. El educador es el mediador, guía y orienta la actitud del estudiante, debe tener siempre presente los objetivos que se formulan

con base en las necesidades del contexto cultural en el que se inserta la escuela, así mismo es necesario que le dé un significado verdadero a las estrategias didácticas que utiliza, con el fin de que éstas sean aprovechadas en toda su dimensión y se logre que el proceso se vea enriquecido en experiencias que movilicen los procesos de aprendizaje en sus estudiantes.

Según esto, el maestro debe tener en cuenta, que las estudiantes poseen una serie de conocimientos y 'saberes' que han adquirido a través de sus experiencias en la vida cotidiana, a la hora de seleccionar y organizar los contenidos, identificar los 'saberes' previos de las estudiantes y del grupo en general.

Para lograr aprendizajes significativos, el maestro, además de conocer a sus estudiantes, necesita conocer el área específica en la cual se desenvuelve y continuamente promover en ellas el deseo de aprender.

### **3.5.3 Aprendizaje significativo y las estudiantes.**

En el aprendizaje significativo, así como es importante el papel del maestro, es también fundamental el del estudiante, pues éste es agente activo en su propio proceso de aprendizaje, debe manifestar un deseo de aprender y una actitud favorable frente al conocimiento; es realmente él quién al final organiza y selecciona las estrategias que asumirá frente a ese saber, es quien establece los ritmos de aprendizaje para acceder a la comprensión de lo que se enseña.

#### **3.5.4 Aprendizaje significativo y la escuela.**

En el aula de clase no se pueden alcanzar aprendizajes significativos, si desde el proyecto educativo institucional de la escuela no están cimentadas las bases para desarrollar estrategias metodológicas que nos permitan alcanzar habilidades y destrezas en las estudiantes, algunas de ellas, son la enseñanza para la comprensión, el aprendizaje por descubrimiento, el proyecto de aula y la investigación en el aula.

#### **3.5.5 Aprendizaje significativo y constructivismo.**

Las nuevas sublevaciones en el campo de cómo se ha construido la ciencia y cómo se viene edificando, han originado cambios en el ámbito del que hacer y cómo hacer escolar; sobre todo en las posturas del profesorado que son en la epistemología un cimiento “transmisible” en relación con el aprendizaje.

Es decir, la teoría del aprendizaje significativo, se “edifica” sobre la base de los aportes de otras disciplinas, que por la dinámica que impone la construcción del saber científico, van cediendo espacios a nuevas interpretaciones y discusiones. “Así, la teoría del aprendizaje significativo retoma los grandes debates epistemológicos del constructivismo, donde plantea que *“cada individuo es responsable de la “construcción” de sus propios significados, sobre los eventos y fenómenos que ocurren y pueden interpretar de su alrededor natural, inclusive de sus conocimientos y propias hipótesis explicativas o ideas previas”* (NOVAK, Op. Cit., 42).

También, se ha sostenido que el punto de vista de Lev Vygotsky (1962), sobre el papel del lenguaje; con referencia al cambio conceptual y el constructivismo, es de gran importancia en el aprendizaje de conceptos. Estos, también se puede poner en relación con la idea de Thomas Kuhn, sobre la función que desempeñan los paradigmas dentro del progreso de la ciencia, que ayudan a la construcción de un mejor conocimiento y de entender a la ciencia, como un proceso constante de relaciones conceptuales y metodológicas.

### **3.5.6 Mapa conceptual.**

Una de las estrategias a utilizar para dinamizar el aprendizaje significativo en los grupos de trabajo, son los mapas conceptuales. Los cuales son *“un método para ayudar a los estudiantes y educadores a captar el significado de los materiales que se van a aprender”* (NOVAK, Op. Cit., 42). Es decir, son un instrumento útil para llevar a los estudiantes a desarrollar sus capacidades potenciales y reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje.

Los mapas conceptuales son herramientas útiles para ayudar a los estudiantes a aprender acerca de la estructura del conocimiento (metacognición). De esta forma, *los mapas conceptuales también ayudan al estudiante a aprender sobre el cómo aprender*. Esto es llamado, ‘meta-aprendizaje’ (GARCÍA, Op. Cit., p. 39).

### **3.5.6.1 Elementos fundamentales del mapa conceptual.**

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.
- **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.



#### **4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA**

Con el propósito de elaborar una propuesta de intervención pedagógica que permita al grupo de trabajo solucionar el problema encontrado en el centro educativo, se recurre al diseño e implementación de *Unidades Didácticas*, las cuales son la herramienta fundamental que guía la labor docente de todos los procesos de enseñanza-aprendizaje; que en síntesis consiste en tener propósitos claros, seleccionar tareas concretas y adecuar estrategias didácticas que guíen el programa de trabajo.

Además, Según Varcarel y Sánchez (citado por POZO, 1996) el formato para la construcción de las Unidades Didácticas, requiere tener en cuenta los siguientes ítem: objetivos, procedimientos, análisis científicos, análisis didácticos, selección de objetivos, selección de estrategias didácticas y selección de estrategias de evaluación precisos y definidos.

##### **4.1 BASE PEDAGÓGICA Y METODOLOGÍA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA**

Este cronograma de actividades bajo el esquema de Unidades Didácticas, está diseñado en el contexto que hace alusión a la *relación existente entre la configuración electrónica y la periodicidad de los elementos químicos*. Cuyos

contenidos teóricos científicos son tomados del texto de Química de Raymond Chang, 1997.

En estas Unidades se proponen actividades que le permitan a las estudiantes del Centro Formativo de Antioquia, consolidar los contenidos teóricos vistos en clase. Esta consolidación, según las investigaciones realizadas por distintas escuelas psicológicas en relación con el aprendizaje de las ciencias; muestran que dicho aprendizaje y la motivación crecen, si lo que se enseña “*tiene sentido para el alumno, sus necesidades próximas y exigencias por parte del profesor*” (PALAU, 2001).

Con estos objetivos, permitimos una integración; que cuando se aplica al curso de Ciencias, éste se presenta de forma tal que el estudiante adquiera el concepto fundamental de la Ciencia. La similitud en la aproximación a los problemas científicos, además de ayudar a adquirir y comprender el papel y las funciones de la ciencia en su vida diaria o en la relación con los contenidos vistos en clase.

#### **4.2 CONTENIDO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS**

Una vez que hemos superado el concepto que tenemos de química como la Ciencia que estudia las transformaciones químicas; vemos que hoy no podemos excluir la estructura del “*sistema químico*”, ya que éste, nos permite explicar las propiedades periódicas de los elementos; tal como lo menciona Stanislao

Cannizaro (citado por POZO, Op. Cit., p. 49) *“He llegado a la conclusión de que no solo es imposible eliminar por completo la teoría atómica, sino además, que para llegar a esta teoría no es deseable seguir el largo y fatigoso camino de la intuición.”*

Como se aprecia, una sencilla estrategia guiada por unidades didácticas nos permite establecer amplias y concisas relaciones entre la estructura de los elementos químicos y sus propiedades periódicas. Esta es la tendencia que posiblemente guíe el momento de la enseñanza de la química en la actualidad, tal como lo apunta DÍAZ, 1987 *et al*, *“El control de las propiedades de cualquier sustancia simple depende de que se comprenda su composición, la naturaleza del enlace implicado, el ordenamiento geométrico de los átomos a nivel molecular”* En definitiva, depende de lo que llamamos la distribución electrónica.

El diseño conceptual acordado por el grupo de trabajo, para la elaboración de las unidades didácticas, tiene la siguiente secuenciación de los contenidos a enseñar:

#### TEORÍA ATÓMICA

- Historia de los modelos atómicos
- Estructura del átomo.
- Relaciones de masa de los átomos.

- De la física clásica a la teoría cuántica
- Mecánica cuántica y números cuánticos
- Orbitales atómicos
- Configuración electrónica.

## RELACIONES PERIÓDICAS ENTRE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

- Reseña histórica y desarrollo de la tabla periódica
- Clasificación periódica de los elementos
- Variación periódica de las propiedades físicas
- Variación y predicción de las propiedades físicas a lo largo de un período
- Variación de las propiedades químicas

### **4.2.1 Unidades didácticas.**

A continuación se presenta la estructura básica de las Unidades Didácticas, que se ha desarrollado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, por parte del grupo de trabajo de los docentes en formación.

Esta estructura, consta de dos Unidades Didácticas, en las cuales se especifica: 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, Contenido temático, y

la Actividad de Aprendizaje, en la cual se indica la metodología a seguir para la enseñanza y el aprendizaje del tema; la Actividad de Seguimiento, en la cual se hace todo lo correspondiente a la evaluación y verificación del aprendizaje.

Por último, la Actividad de Control, con la cual se pretende que las estudiantes generen una conducta reguladora de auto evaluación y control de su propio aprendizaje. Esta actividad se realizó durante el proceso de acuerdo a los temas estudiados.

#### **4.2.1.1 Unidad didáctica 1: Teoría Atómica.**

##### **OBJETIVOS DE LA UNIDAD**

A partir de la aplicación de diferentes métodos de enseñanza, y con el apoyo de algunos medios didácticos como videos, lecturas, escritos, talleres prácticos y manuales, las estudiantes estarán en capacidad de:

- Describir el desarrollo histórico y conceptual de la teoría atómica.
- Identificar la estructura atómica y sus componentes fundamentales.
- Desarrollar procesos que relacionan conceptos de número atómico, masa atómica, entre otros.

## SESIONES DE LA UNIDAD

### SESIÓN 1

#### CONDUCTA DE ENTRADA Y EXPLORACIÓN DE IDEAS PREVIAS

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Mediante la aplicación de una encuesta se pretende explorar las ideas previas que tienen las estudiantes acerca de la estructura atómica de la materia, la distribución electrónica y su relación con la periodicidad de los elementos de la tabla periódica.

#### ACTIVIDADES

- Conducta de Entrada: presentación por parte de los profesores, de la metodología de trabajo y la comunicación de los objetivos de la unidad, mediante el material.
- Exploración de ideas previas: evaluación por medio de una encuesta que determine un diagnóstico de las ideas previas (tomada de: DE LA FUENTE, 2003, *et al*; y modificada por el grupo de trabajo de docentes en formación del CEFA. (Ver Anexos Material 1)

## SESIÓN 2

### HISTORIA DE LOS MODELOS ATÓMICOS:

#### OBJETIVOS DE LA SESIÓN

- Establecer como ha sido la evolución de los diferentes modelos atómicos a través de la historia.
- Entender que la construcción de los modelos atómicos evolucionan de acuerdo a la profundización de los conceptos y a la aceptación de estos por una comunidad científica.

#### CONTENIDO

##### HISTORIA DE LOS MODELOS ATÓMICOS

- Primeras concepciones del átomo
- Modelos atómicos de Dalton, Rutherford, Böhr y Cuántico.

#### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

- Los docentes en formación, presentan el contenido de la sesión por medio de una actividad audiovisual, con el video “El Átomo.”
- Posteriormente se realiza una socialización, acerca de los puntos más relevantes apreciados en el video sobre la historia y desarrollo del Modelo Atómico.

## ACTIVIDAD DE SEGUIMIENTO

- Durante el desarrollo de la actividad audiovisual, se le solicita a las estudiantes que completen en el Formato Actividad Audiovisual (Ver Anexos Material 2), en un momento inicial de la clase, ***Lo que sé acerca del tema***; luego durante el video, que exploren y den respuesta a las preguntas indicadas sobre ***Lo que quiero saber acerca del tema***, y finalmente que realicen un escrito en la sección de ***Lo que aprendí acerca del tema***. (Ver Anexo Evidencia 1)

## SESIÓN 3

### ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Identificar las diferentes partículas subatómicas más representativas en la estructura del átomo.
- Por medio de un experimento demostrativo sobre Tubos de Rayos Catódicos, las estudiantes estarán en capacidad de comprender cómo fue la evolución de los conceptos de las partículas subatómicas.

#### CONTENIDO

### ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

El núcleo, el protón, el neutrón, el electrón y otras partículas constituyentes.



## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

### Estructuración y Síntesis

- Mediante la organización del grupo en equipos de trabajo, realizamos una lectura acerca de las diferentes partículas subatómicas que constituyen el átomo y sus respectivas reseñas históricas. Dicha lectura titulada Estructura del Átomo, es tomada del libro de Química de Raymond Chang, 1997. (Ver Anexos Material 3).
- Actividad experimental demostrativa sobre Tubos de Rayos Catódicos. (Ver Anexos Evidencia 2)

## ACTIVIDAD DE SEGUIMIENTO

- Elaboración de un Mapa Conceptual en el cual relacionen todos los conceptos vinculados a la teoría sobre la estructura atómica, apoyados en la lectura realizada.
- Para ello, se tiene en cuenta la participación que tengan las estudiantes en la actividad de socialización y discusión.

## SESIÓN 4

### RELACIONES DE MASA DE LOS ÁTOMOS

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Determinar y desarrollar procesos de relación entre masas de las partículas atómicas.

#### CONTENIDO

### RELACIONES DE MASA DE LOS ÁTOMOS

Número atómico, masa atómica, número de masa e isótopos, masa molar, y número de Avogadro.

#### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

- Los docentes en formación realizan una clase magistral, para la explicación del contenido de dicha sesión.
- El profesor permite un espacio de discusión y aclaración de dudas acerca del tema.

#### ACTIVIDAD DE CONTROL

- Se les solicita a las estudiantes que consignen en el Formato Actividad de Control, a modo de plegable, una reflexión sobre el tema visto de la teoría atómica, teniendo en cuenta la historia de los modelos atómicos, la estructura atómica y las relaciones de masa atómica; 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?. (Ver Anexos Material 4)

- 

## SESIÓN 5

### DE LA FÍSICA CLÁSICA A LA TEORÍA CUÁNTICA

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Relacionar el modelo atómico actual con las teorías modernas sobre la materia para describir el átomo.

#### CONTENIDO

### DE LA FÍSICA CLÁSICA A LA TEORÍA CUÁNTICA

- Teoría cuántica de Planck
- Propiedades de las ondas.
- Radiación electromagnética.
- Espectros de emisión.
- Naturaleza dual del electrón.

#### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

- Los docentes en formación, exponen el contenido de la sesión por medio de una clase magistral, apoyados con el video: “El Átomo Visto de Cerca”, trabajado en la Sesión 2 de la Unidad.

## SESIÓN 6

### MECÁNICA CUÁNTICA Y NÚMEROS CUÁNTICOS

#### OBJETIVOS DE LA SESIÓN

- Comprender las implicaciones que tiene para la teoría atómica, la mecánica cuántica.
- Describir la función de los números cuánticos y su importancia para la comprensión de la estructura atómica.

#### CONTENIDO

### MECÁNICA CUÁNTICA Y NÚMEROS CUÁNTICOS

- Ecuación de Schrödinger y su aplicación.
- Números cuánticos:  
Número cuántico principal ( $n$ ); número cuántico angular ( $l$ ); número cuántico magnético ( $m_l$ ); número cuántico espín-electrónico ( $m_s$ ).

#### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

- Los docentes en formación, realizan una clase magistral para ilustrar la importancia de la teoría cuántica y la aplicación de los números cuánticos.

## SESIÓN 7

### ORBITALES ATÓMICOS

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Identificar los diferentes tipos de orbitales atómicos y su importancia en la estructura atómica.
- Por medio de la elaboración de un plegable, las estudiantes participarán activamente en la “construcción” de su propio conocimiento acerca de los orbitales atómicos y sus energías.

#### CONTENIDO

### ORBITALES ATÓMICOS

- Tipos de orbitales atómicos
- Energía de los orbitales atómicos.

#### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

- Por medio de una actividad de libro abierto, y/o consulta bibliográfica, se le solicita a las estudiantes que elaboren un plegable en el cual sintetizen los conceptos relacionados con el tema.

## ACTIVIDAD DE SEGUIMIENTO

- Se evalúa el trabajo que realicen con el plegable, teniendo en cuenta su contenido conceptual, su creatividad en la elaboración y el interés en dicha actividad.

## SESIÓN 8

### CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Comprender y reconocer la relación que tiene la configuración electrónica del átomo con la construcción de la tabla periódica moderna.

#### CONTENIDO

##### CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

- Principio de exclusión de Pauli
- Diamagnetismo y paramagnetismo.
- Efecto de apantallamiento en átomos.
- Regla de Hund.
- Principio de construcción progresiva.

#### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

- Exposición e ilustración por parte del profesor de los conceptos teóricos concernientes a la configuración electrónica.
- Realización de un taller sobre configuración electrónica de los elementos más representativos en la tabla periódica.

#### ACTIVIDAD DE SEGUIMIENTO

- Se hará un quiz de configuración electrónica. (Ver Anexos Material 5)

#### ACTIVIDAD DE CONTROL

- Se solicitará a las estudiantes que consignen en el Formato Actividad de Control a modo de plegable, una reflexión sobre el tema visto acerca los números cuánticos, los orbitales atómicos y la distribución electrónica; 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? (Ver Anexo Material 4)

## SESIÓN 9

### EVALUACIÓN UNIDAD DIDÁCTICA No 1

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Evaluar el nivel de comprensión y asimilación de los contenidos propuestos en la Unidad Didáctica.

#### ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

- Elaboración de un Mapa Conceptual general, que se construye a partir de la socialización de otros Mapas Conceptuales elaborados por equipos de trabajo; donde las estudiantes deben de reunir y relacionar todos los conceptos estudiados en la Unidad. (Ver Anexos Evidencia 3)

#### **4.2.1.2 Unidad didáctica 2: Relaciones Periódicas entre los Elementos Químicos.**

#### OBJETIVOS DE LA UNIDAD

A partir de la utilización de diferentes medios didácticos como videos, lecturas, escritos y talleres prácticos, las estudiantes estarán en capacidad de:

- Comprender y relacionar los criterios de clasificación periódica de los elementos químicos de acuerdo a su distribución electrónica.



- Establecer relaciones entre la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos; utilizando como herramienta de expresión (comprensión) de la evolución de los conceptos, los Mapas Conceptuales.
- A través de juicios de valor, las estudiantes participarán activamente en espacios de socialización sobre la evolución de los conceptos relacionados con la periodicidad.
- Por medio de la construcción de una tabla periódica individual, hecha en papel cartulina, de forma circular, dividida en segmentos y basada en la configuración electrónica de los elementos químicos, las alumnas estarán en capacidad de establecer relaciones periódicas entre ellos.

## SESIONES DE LA UNIDAD

### SESIÓN 1

#### RESEÑA HISTÓRICA Y DESARROLLO DE LA TABLA PERIÓDICA

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Conocer y valorar la importancia del desarrollo de la tabla periódica para la clasificación de los elementos químicos.
- Por medio de la lectura de un texto, las estudiantes identificarán los objetivos de la unidad temática.

## CONTENIDO

### HISTORIA Y DESARROLLO DE LA TABLA PERIÓDICA

- Reseña histórica.
- Desarrollo de la tabla periódica.

### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE: Comunicación de objetivos.

- A partir de la lectura: “Entrevista con Mendeleiev”, tomada del libro Molécula I, las estudiantes podrán identificar los objetivos de la unidad. (Ver Anexos Material 6)
- Los docentes en formación, presentarán el contenido de la sesión por medio de una actividad audiovisual, presentando el video “La Tabla Periódica”.
- Posteriormente se hará una socialización acerca de los puntos más relevantes apreciados en el video, sobre la historia y desarrollo de la tabla periódica.

### ACTIVIDAD DE SEGUIMIENTO

- Durante el desarrollo de la actividad audiovisual, se le solicita a las estudiantes que completen en el Formato Actividad Audiovisual en un momento inicial de la clase, *Lo que sé acerca del tema*; luego durante el video, que exploren y den respuesta a las preguntas indicadas sobre *Lo que quiero saber acerca del tema*, y finalmente que realicen un escrito en la sección de *Lo que aprendí acerca del tema*. (Ver Anexos Material 7)

## SESIÓN 2

### CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Comprender y reconocer que la tabla periódica de los elementos químicos, está diseñada con base a la distribución electrónica de la capa de valencia de los átomos.

#### CONTENIDO

### CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

- Principios de diseño y clasificación de los elementos químicos: la periodicidad y la distribución electrónica de la capa de valencia.

#### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

- Los docentes en formación, realizan una clase magistral para indicar los criterios y la importancia de la clasificación periódica de los elementos químicos. Dicha actividad se apoya en el video visto en la sesión anterior; y además, la utilización y observación de la Tabla Periódica que cada estudiante debe tener para las clases.

## SESIÓN 3

### ACTIVIDAD: ELABORACIÓN DE UNA TABLA PERIÓDICA

#### ESTRUCTURACIÓN Y SÍNTESIS

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Identificar y reconocer los principios bajo los cuales se diseña y se clasifican los elementos químicos, a partir de la distribución electrónica tabulados en una tabla periódica.

#### CONTENIDO

- Principios de diseño y clasificación de los elementos químicos: la periodicidad y la distribución electrónica de la capa de valencia.

#### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE: Estructuración

- Taller práctico, que consiste en la elaboración de una tabla periódica de fácil manejo, con la cual las estudiantes podrán apreciar que ésta, se encuentra diseñada con base a la distribución electrónica de la capa de valencia de los átomos y al principio de periodicidad que se relaciona con esta. ( Ver Anexos Material 8)

## ACTIVIDAD DE SEGUIMIENTO

En esta sesión, se tiene en cuenta para evaluar, los aspectos procedimentales, actitudinales, creativos y manuales, que tengan las estudiantes en el desarrollo del taller. (Ver Anexos Evidencia 4)

## ACTIVIDAD DE CONTROL

- Se solicita a las estudiantes que consignen en el Formato Actividad de Control a modo de plegable, una reflexión sobre el tema visto acerca de la historia y desarrollo de la tabla periódica y los criterios de clasificación periódica de los elementos químicos; 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? (Ver Anexos Material 4)

## SESIÓN 4

### VARIACIÓN PERIÓDICA DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL ÁTOMO

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Identificar las principales propiedades físicas de los elementos y su variación periódica.
- Por medio de una actividad práctica las estudiantes podrán representar y estudiar las variaciones periódicas de los radios atómicos de los elementos químicos.

## CONTENIDO

### VARIACIÓN PERIÓDICA DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS

- Carga nuclear efectiva.
- Radio atómico y Radio iónico.
- Afinidad Electrónica y Energía de ionización

### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE: Síntesis

- Exposición e ilustración por parte de los docentes en formación, de los conceptos teóricos correspondientes a las principales propiedades físicas de los elementos y su variación periódica.
- Actividad práctica, que consiste en la construcción de una tabla periódica con la representación de los radios atómicos de los elementos químicos, a partir de segmentos proporcionales con palillos o pitillos. (Ver Anexos Material 9)

### ACTIVIDAD DE SEGUIMIENTO

- En esta sesión, se tiene en cuenta para evaluar los aspectos procedimentales, actitudinales, creativos y manuales, que tengan las estudiantes en el desarrollo del taller. (Ver Anexos Evidencia 5)

## SESIÓN 5

### VARIACIÓN Y PREDICCIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS DE LA TABLA PERIÓDICA

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Predecir las principales propiedades físicas y químicas de los elementos químicos, de acuerdo a la distribución electrónica.

#### CONTENIDO

### VARIACIÓN Y PREDICCIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS DE LA TABLA PERIÓDICA

- Propiedades Físicas: Variación y predicción de las propiedades físicas a lo largo de un período.
- Propiedades Químicas: Tendencias generales de las propiedades químicas; Propiedades químicas de los grupos individuales; Comparación de los elementos entre los diferentes grupos.

#### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

- Los docentes en formación, realizan una clase magistral para analizar la variación que se presenta en las propiedades físicas y químicas de los elementos a lo largo de los períodos, los grupos y cómo a partir de éste conocimientos se puede predecir las posibles propiedades y comportamiento de otros elementos químicos.

## ACTIVIDAD DE CONTROL

- Se solicita a las estudiantes que consignen en el Formato Actividad de Control a modo de plegable, una reflexión sobre el tema visto ¿Qué aprendí acerca del tema?, ¿Qué no me quedó claro acerca del tema?, ¿Qué más me gustaría aprender acerca del tema? (Ver Anexos Material 4)

## SESIÓN 6

### EVALUACIÓN UNIDAD DIDÁCTICA No 2

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Valorar el nivel de comprensión y asimilación de las estudiantes acerca de las relaciones periódicas entre los elementos químicos de la tabla periódica.

#### ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

- Elaboración de un Mapa Conceptual general, el cual se construye a partir de la socialización de otros Mapas Conceptuales elaborados por equipos de trabajo; en los cuales se les pide a las estudiantes que reúnan y relacionen todos los conceptos estudiados en la Unidad. (Ver Anexos Evidencia 6)



## SESIÓN 7

### ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN DE LOS CONCEPTOS ADQUIRIDOS

#### OBJETIVO DE LA SESIÓN

- Mediante la aplicación de una encuesta de saber específico, se pretende evaluar los conceptos adquiridos por las estudiantes durante la aplicación de las Unidades Didácticas 1 y 2; acerca de la estructura atómica de la materia, la distribución electrónica y su relación con la periodicidad de los elementos de la tabla periódica.

#### ACTIVIDADES

- Exploración de los conceptos adquiridos por medio de una evaluación o encuesta que permita valorar y verificar que las estudiantes lograron tener un aprendizaje significativo acerca de los temas trabajados en las unidades. (Ver Anexos Material 10)
- Posteriormente, se aplica nuevamente la encuesta de ideas previas realizada en la fase I .
- Finalmente se hará una comparación de los resultados obtenidos entre la encuesta de indagación sobre los conocimientos previos realizados en la fase I, y la encuesta de exploración de los conocimientos adquiridos a través de las unidades didácticas. Con dichos resultados, el grupo de trabajo de docentes en formación, podrá analizar y obtener conclusiones acerca de la importancia y efectividad de la propuesta de enseñanza-aprendizaje, planteada como una

posible solución a la situación problema detectada en la enseñanza de la química en la institución.

### 4.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

#### UNIDAD DIDÁCTICA 1: TEORÍA ATÓMICA.

SESION	CONTENIDO	ACTIVIDAD	RECURSOS	RESPONSABLE
1	INTRODUCCIÓN Y EXPLORACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS.	Evaluación de conocimientos previos	Aula de clase	Docentes en formación
2	HISTORIA DE LOS MODELOS ATÓMICOS Primeras concepciones del átomo Modelos atómicos de Dalton, Rutherford, Böhr y Cuántico.	Presentación de un video y Socialización	Sala audiovisual	Docentes en formación
3	ESTRUCTURA DEL ÁTOMO El núcleo, el protón, el neutrón, el electrón y otras partículas constituyentes.	Lecturas por equipos, y Socialización	Aula de clase montaje experimental de Thomson	Docentes en formación
4	RELACIONES DE MASA DE LOS ÁTOMOS Número atómico, masa atómica, número de masa e isótopos, masa molar, y número de Avogadro.	Clase magistral y discusión. Taller de ejercicios	Aula de clase	Docentes en formación

5	<p>DE LA FÍSICA CLÁSICA A LA TEORÍA CUÁNTICA</p> <p>Propiedades de las ondas, radiación electromagnética, espectros de emisión</p>	<p>Presentación de un experimento demostrativo</p>	<p>Aula de Laboratorio. y montaje experimental</p>	<p>Docentes en formación</p>
6	<p>MECÁNICA CUÁNTICA Y NÚMEROS CUÁNTICOS</p> <p>Ecuación de Schrödinger y su aplicación.</p> <p>Números cuánticos:</p> <p>Número cuántico principal (n); número cuántico angular (l); número cuántico magnético (<math>m_l</math>); número cuántico espín-electrónico (<math>m_s</math>).</p>	<p>Clase magistral</p>	<p>Aula de clase</p>	<p>Docentes en formación</p>
7	<p>ORBITALES ATÓMICOS</p> <p>Tipos de orbitales atómicos</p> <p>Energía de los orbitales atómicos.</p>	<p>Clase magistral y discusión.</p>	<p>Aula de clase</p>	<p>Docentes en formación</p>
8	<p>CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA</p> <p>Principio de exclusión de Pauli</p> <p>Efecto de apantallamiento en átomos. Regla general para asignar electrones a orbitales atómicos</p>	<p>Clase magistral y discusión.</p>	<p>Aula de clase</p>	<p>Docentes en formación</p>
9	<p>EVALUACIÓN</p> <p>UNIDAD DIDÁCTICA No 1</p>	<p>Elaboración de un Mapa Conceptual</p>	<p>Aula de Laboratorio</p>	<p>Docentes en formación</p>

UNIDAD DIDÁCTICA 2: RELACIONES PERIÓDICAS DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

SESIÓN	CONTENIDO	ACTIVIDAD	RECURSOS	RESPONSABLE
1	RESEÑA HISTORICA Y DESARROLLO DE LA TABLA PERIÓDICA Reseña histórica y desarrollo del principio de construcción	Presentación de un video y Socialización	Sala audiovisual	Docentes en formación
2	CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS Principios de diseño y clasificación de los elementos químicos: la periodicidad y la distribución electrónica de la capa de valencia.	Clase magistral	Aula de clase	Docentes en formación
3	ACTIVIDAD: ELABORACIÓN DE UNA TABLA PERIÓDICA	Taller práctico	Aula de Laboratorio	Docentes en formación
4	VARIACIÓN PERIÓDICA DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL ÁTOMO Carga nuclear efectiva. Radio atómico. Radio iónico energía de ionización.	Clase magistral y discusión.	Aula de clase o de Laboratorio	Docentes en formación

5	<p>VARIACIÓN Y PREDICCIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS DE LA TABLA PERIÓDICA</p> <p>Variación de las propiedades físicas y químicas a lo largo de un período y grupo. Taller práctico</p>	Clase magistral y discusión.	Aula de clase	Docentes en formación
6	<p>EVALUACIÓN UNIDAD DIDÁCTICA 2</p> <p>Elaboración de un Mapa Conceptual. Evaluación de conocimientos adquiridos</p>	Aula de clase o de Laboratorio	Aula de clase o de Laboratorio	Docentes en formación
7	ACTIVIDAD DE VERIFICACIÓN DE LOS CONCEPTOS ADQUIRIDOS	Actividad de Evaluación	Aula de clase	Docentes en formación

## **5. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **5.1 PRESENTACIÓN**

Después de haber identificado y planteado el problema, el trabajo se centra en el diseño e implementación de dos unidades didácticas sobre los temas de Teoría Atómica y Relaciones Periódicas de los Elementos Químicos

De igual manera, a lo largo del proceso de aplicación, se realizan pruebas de control, con cortes metacognitivos; tal como se describió en la estructuración de las unidades didácticas; para detectar la evolución que las estudiantes presentaron con relación al desarrollo del problema de la no relación de la distribución electrónica con la periodicidad.

De acuerdo con el diseño de las unidades didácticas planteadas bajo el esquema de JORBE y SANMARTÍ (Op. Cit., p.37); la estructura de cada una, esta basada en cuatro fases que son: exploración general de las ideas previas de las estudiantes, introducción de nuevos conceptos, estructuración y aplicación para cada una de las Unidades Didácticas.

En la primera fase de exploración, se indaga sobre las ideas que las estudiantes tenían sobre los diferentes temas que se desarrollaron. Para ello, es necesario

utilizar una encuesta de saber general, 'ideas previas' y luego; una encuesta de saber específico. Con esto, se pretende evidenciar si las estudiantes empleaban sus conocimientos para dar solución al cuestionario. Esta encuesta, se realiza de manera individual, dado que se pretende obtener una amplia información que de cuenta del estado real del conocimiento de las estudiantes.

En la segunda fase, que consta de la introducción de nuevos conceptos; partiendo del análisis de los resultados de la actividad de exploración, se da inicio al acercamiento de las estudiantes a los contenidos científicos propios de la teoría atómica, cuántica y de periodicidad, teniendo como sustento, las concepciones epistemológicas de Bachelard, Kunh y Toulmin, mediante lecturas, videos, talleres, exposiciones por parte de los docentes en formación y de las socializaciones acerca de los conceptos introducidos.

En la tercera fase denominada estructuración, se realiza un proceso de retroalimentación y afianzamiento del conocimiento. Para ello, se utilizan herramientas metacognitivas, como es el caso de la elaboración de un formato de auto evaluación en forma de plegable (Ver Anexos Material 4, y Evidencia 7), y los mapas conceptuales (Ver Anexos Evidencia 3 y 6).

Tanto las herramientas metacognitivas, como la construcción de los mapas conceptuales, permiten ver qué avances habían tenido hasta el momento las



estudiantes en cuanto a cómo estaban enlazando los conceptos adquiridos en la fase anterior.

En la cuarta fase; de estructuración, se confrontan los conocimientos que han adquirido las estudiantes con relación a sus ideas previas; y así, observar el progreso que logran durante el desarrollo de la temática. Para esto, contamos con una actividad tipo prueba o evaluación final. (Ver Anexos Material 10).

A lo largo de todo el desarrollo de las unidades didácticas, las estudiantes emplean el formato del material 4; como actividad de control a manera de diario de campo, el cual fue construido por cada una de las estudiantes asistentes a las sesiones de clase.

## **5.2 METODOLOGÍA**

con miras en alcanzar los objetivos propuestos y buscar resultados óptimos en el trabajo, se desarrolla una secuencia de actividades organizadas en un cronograma de trabajo fijo.

Inicialmente se elabora y aplica un instrumento tipo encuesta (Ver Anexos Material 1), conformado a partir de enunciados cortos con preguntas cerradas en su mayoría; cuyo objetivo principal es el reconocimiento de las deficiencias conceptuales que presentan las estudiantes de 10 grado del CEFA en el área de

la química, específicamente el principio de la periodicidad de los elementos químicos.

Bajo este lineamiento, se procede a la aplicación de las unidades didácticas propuestas, cuyo período de desarrollo temático, se trata de ejecutar en sesiones de clase de 50 minutos. Cada unidad se aborda de la siguiente manera:

### **5.2.1 Unidad didáctica 1: Teoría Atómica.**

En la fase de introducción de nuevos conceptos y conocimientos, se utiliza una actividad audiovisual sobre “El Átomo”, como también el apoyo de clase magistral.

Con respecto a la fase de estructuración y síntesis, se trabaja una lectura sobre la estructura atómica (Ver Anexos Material 3), el cual se complementa con una actividad experimental sobre los tubos de rayos catódicos, (Ver Anexos Evidencia 2), haciendo énfasis en la evolución de los conceptos que aparecen en dicho tema.

En la fase de aplicación y generalización, se les solicita a las estudiantes, la elaboración de un mapa conceptual; teniendo como base la lectura sobre la estructura del átomo y otros conceptos vistos en el ciclo de enseñanza-aprendizaje de la Unidad Didáctica.

Con antelación, el docente indica cómo es el diseño y la elaboración de los mapas conceptuales que se van a elaborar en las diferentes sesiones de clase o

extra clase. Estos Mapas Conceptuales, fueron utilizados como un instrumento adicional de apropiación de los criterios de evaluación, incluidos en las actividades de enseñanza y aprendizaje.

Para verificar que este instrumento de evaluación, sí cumple con los requerimientos y/o objetivos propuestos por el grupo de investigadores, para dar solución al problema ya formulado; se debe tener en cuenta, cómo fue la construcción de los mapas conceptuales de las estudiantes, según los aspectos que a continuación se citan:

➤ **Vocabulario.**

Se les solicita que relacionaran por lo menos 15 conceptos sobre el tema. Se realiza un conteo del número de palabras que aparecieron; y se verifica si éstas palabras son las que están propuestas en la lectura. En el caso de que sean nuevas, se tuvo en cuenta. Se da una puntuación de un punto, para todas las palabras incluidas en el mapa, y un punto adicional por cada concepto nuevo.

➤ **Palabras de Enlace.**

Se suma un punto adicional por cada palabra de enlace correcta.

➤ **Ramificaciones.**

Se enumeraran los brazos o ramificaciones que salen de cada palabra; dándose un punto para cada una de las ramas correctas.

➤ **Jerarquía.**

Se da un punto extra para cada nivel jerárquico.

Para facilitar la recolección de esta información, se llenó la siguiente tabla:

Nº ESTUDIANTE	VOCABULARIO	PALABRAS DE ENLACE	RAMIFICACIONES	JERARQUÍAS

El rango de calificación del Mapa Conceptual, depende de los siguientes parámetros:

De 0 a 5 puntos: deficiente, D

De 6 a 15 puntos: insuficiente, I

De 16 a 30 puntos: aceptable, A

De 31 a 40 puntos: sobresaliente, S

De 41 a 50 puntos (o más): excelente, E

Como actividad adicional en el proceso de aprendizaje, se implementa un trabajo de auto-evaluación; en el cual, las estudiantes consignan bajo sus criterios personales, el **¿Qué aprendió sobre el tema?** , **¿Qué no les quedó claro acerca del tema?**; y **¿Qué más le gustaría aprender acerca del tema?** (Ver Anexos Material 4 y Evidencia 7).

También, en esta fase, se cuenta con un quiz de aplicación de conocimientos específicos sobre la configuración electrónica. (Ver Anexos Material 5).

### **5.2.2 Unidad didáctica 2: Relaciones periódica entre los Elementos Químicos**

Nuevamente, para dar a conocer los objetivos de aprendizaje en las estudiantes; esta unidad didáctica cuenta con el Material Anexo 6, llamado “Entrevista con Mendeleiev”.

Seguidamente, para la fase de introducción de nuevos conocimientos, se emplea la actividad el “Libro Abierto”, acerca de la física cuántica; además de presentarse explicaciones y/o ampliaciones de los conceptos por parte de los docentes en formación. Esta sesión del ciclo de aprendizaje, se evalúa por medio de la elaboración de un plegable, (Ver Anexo Material 4) en dónde las estudiantes “sintetizan” el conocimiento adquirido y se auto evalúan.

Posteriormente, y teniendo en cuenta otras sesiones de clase, se utiliza el Material Anexo 7, que consiste en un formato para actividades audiovisuales, cuyo objetivo fue el de dar a conocer la “evolución del proceso” de construcción de la tabla periódica. El Material Anexo 8 y Evidencia 4 - taller práctico-, se implementa con el fin de elaborar una tabla periódica de fácil manejo, y el representar la periodicidad de los elementos químicos de acuerdo a su configuración electrónica.

Seguidamente, la fase de aplicación y generalización se realiza a través de un taller manual titulado: “¿Por qué es periódico el radio atómico?” (Ver Material Anexo 9 y Evidencia 5), con el cual se pretende, que las estudiantes relacionen la posición del electrón externo y su influencia en el radio atómico.

Igualmente, en la evaluación de esta unidad, se cuenta con la herramienta cognitiva, de los Mapas Conceptuales (Ver Anexos Evidencia 6), cuyos ítems de calificación, son los mismos expuestos en los párrafos anteriores. La postura de regulación y auto-evaluación del conocimiento es la misma ya expuesta.

En la última fase, mediante la aplicación de una encuesta de saber específico, se evalúan los conceptos y teorías adquiridas por las estudiantes durante la aplicación de las dos Unidades Didácticas; acerca de la estructura atómica de la materia, la distribución electrónica y su relación con la periodicidad de los elementos químicos. (Ver Anexos Material 10)

Lo anterior, permite valorar y verificar si las estudiantes logran tener un aprendizaje significativo acerca de los temas trabajados en cada una de las unidades.

Como instrumento de evaluación, se realiza de nuevo la encuesta utilizada en la conducta de entrada, sobre la indagación de las ‘ideas previas’ acerca de los temas estudiados en las unidades. (Ver Anexos Material 1)

Finalmente, se realiza una comparación de los resultados obtenidos entre la encuesta de indagación sobre los conocimientos previos (Ver Anexos Material 1), y la encuesta de exploración de los conocimientos adquiridos a través de las unidades didácticas (Ver Anexos Material 10). Con dichos resultados, el grupo de trabajo de docentes en formación, puede analizar y obtener conclusiones acerca de la importancia y efectividad de la propuesta de enseñanza-aprendizaje, planteada como una posible solución a la situación problema detectada en la enseñanza de la química en la institución.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SABERES PREVIOS

Las siguientes tablas y gráficos, muestran los resultados obtenidos en la encuesta de “*saberes*” previos aplicado en el marco del proyecto “PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA RELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA CON LA PERIODICIDAD DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS DE LA TABLA PERIÓDICA”, con estudiantes de la institución educativa CEFA.

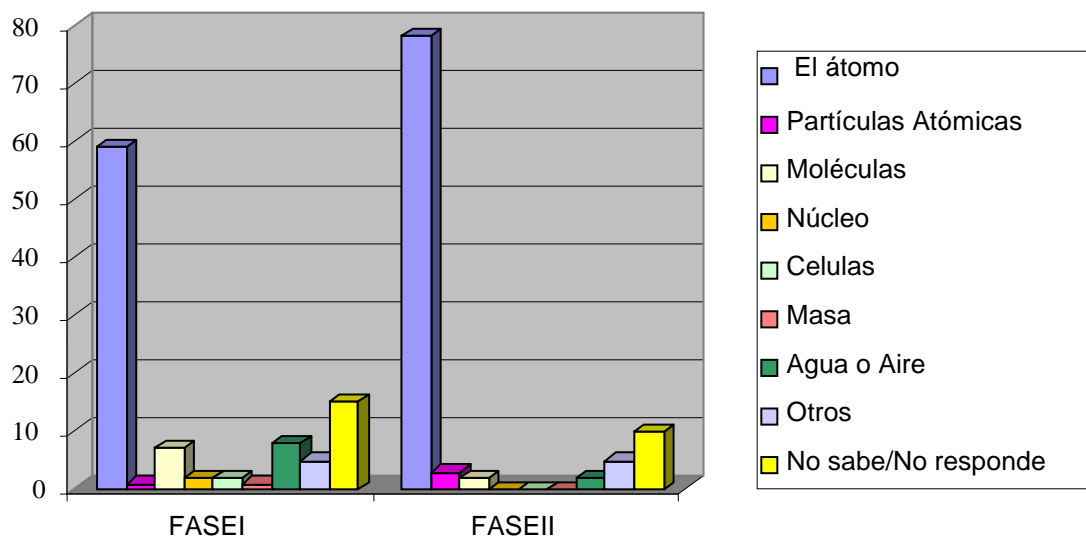
La población-muestra encuestada corresponde a 123 estudiantes, con una edad general promedio de 15 – 16 años; y que actualmente cursan el grado décimo. Las 123 alumnas están representadas en tres modalidades educativas las cuales corresponden a: Informática, Salud Laboratorio y Gestión Comunitaria en Educación Física, Deportes y Recreación.



**Tabla 1.** Respuestas de las alumnas ante la pregunta: ¿Cuál es la estructura más pequeña que constituye internamente a: una mesa, una piedra, una hoja de papel, el aire, el agua, un perro, un árbol?

CRITERIO	FASE I		FASE II	
	Nº DE ALUMNAS	%	Nº DE ALUMNAS	%
El átomo	73	59	96	78
Partículas atómicas	1	1	4	3
Moléculas	8	7	2	2
Núcleo	2	2	0	0
Células	3	2	0	0
Masa	1	1	0	0
Agua o aire	10	8	2	2
Otros	6	5	6	5
No sabe /No responde	19	15	13	10

**Gráfico 1.** Respuesta a la pregunta de cual es la estructura más pequeña que constituye un material

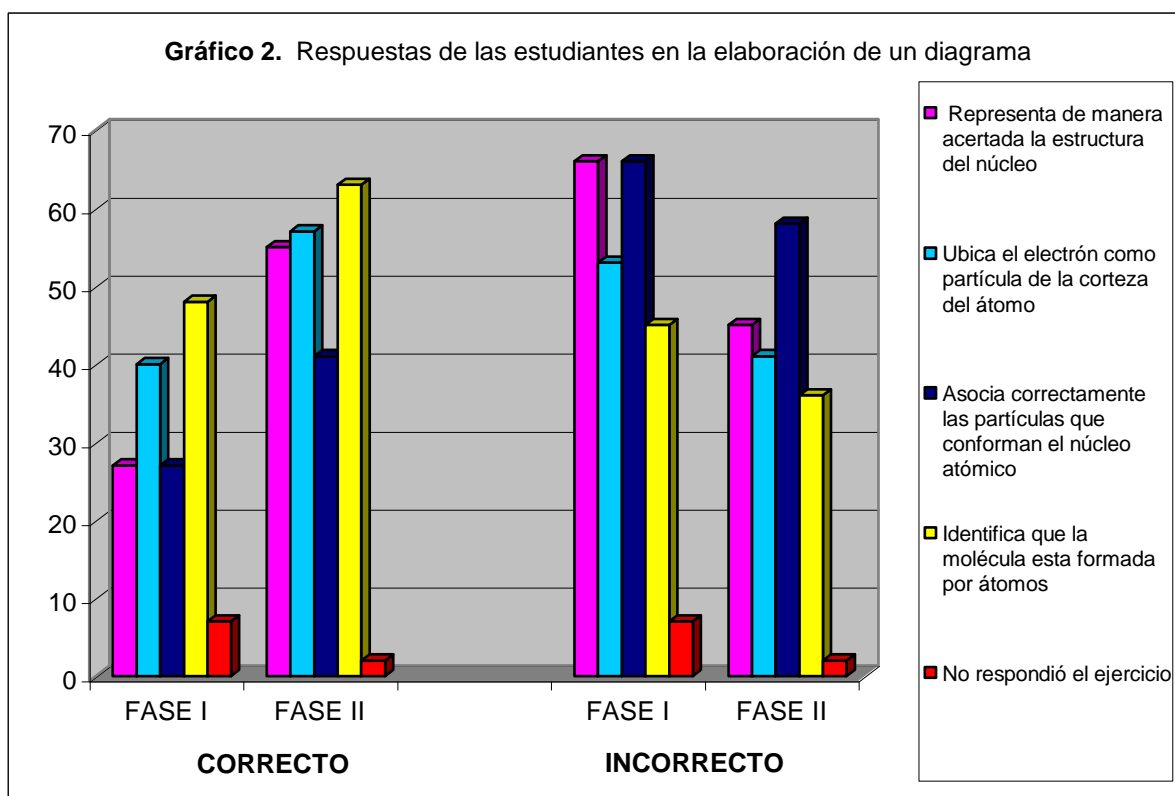


Las respuestas de las estudiantes se agruparon en 9 categorías, que porcentualmente tienen la siguiente distribución en la población encuestada. En la fase I (Ver tabla y gráfico 1). El 59%, de las alumnas, opinan que la estructura más pequeña que conforma los materiales y organismos vivos propuestos en la encuesta es el átomo. El 8% de la población, definen como la estructura más pequeña en unos casos el agua y otras lo justifican diciendo que es el aire. El 7%, opina que son las moléculas. Por otra parte, un 1% de las alumnas piensa que son las partículas subatómicas y otro 1% la masa. Otro 2% piensa que es el núcleo y otro mismo porcentaje, que es la célula. El 2% de las estudiantes, opinan que son las células los elementos constituyentes; mientras que el 1%, opinan que es el núcleo. Una persona opina que son las partículas subatómicas y otra piensa que es la masa. Finalmente, el 19% no respondieron el ejercicio.

En la fase II, las respuestas de las estudiantes ante el taller de ideas previas opinan: el 78% de la población muestra, piensa que la estructura más pequeña que constituye internamente los materiales es el átomo. El 3% de esta población indica que son las partículas atómicas las que conforman la estructura de los materiales. Así mismo, el 2% de las estudiantes opinan que son las moléculas. También, otro 2% piensa que dicha estructura es el agua. El 5% de la muestra estudiantil lo justifica con otras agrupaciones como: células, polvo, Dios, entre otros. Finalmente, el 10% de las estudiantes encuestadas nuevamente no responde el ejercicio.

**Tabla 2.** Respuesta de las estudiantes para la confección de un diagrama con las siguientes palabras: átomo / neutrón / núcleo / protón / molécula / electrón / gota de agua.

CRITERIOS	CORRECTO				INCORRECTO			
	FASE I		FASE II		FASE I		FASE II	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
A. Representa de manera acertada la estructura del Núcleo	33	27	66	55	81	66	55	45
B. Ubica el electrón como partícula de la corteza del Átomo	49	40	70	57	65	53	51	41
C. Asocia correctamente las partículas que conforman el núcleo atómico	33	27	50	41	81	66	71	58
D. Identifica que la molécula esta formada por átomos	59	48	77	63	55	45	44	36
E. No responde	9	7	2	2	9	7	2	2



El 27% de las personas encuestadas, confeccionan acertadamente un esquema que relaciona las palabras de la pregunta 2 del cuestionario. También, el 73% de la población, no realiza el ejercicio acertadamente. Por otra parte, el 41% de los encuestados, ubica el electrón como una partícula que conforma el núcleo atómico el 53% no lo ubica dentro de éste criterio.

Así mismo, el 27% de las estudiantes identifica y ubica en su construcción correctamente las partículas que conforman el núcleo atómico, y el 65.8% de los estudiantes no los asocia correctamente. El 48% identifica que la molécula está formada por átomos y el 45% lo relaciona incorrectamente. Finalmente, el 7% de las estudiantes, no elaboran el gráfico.

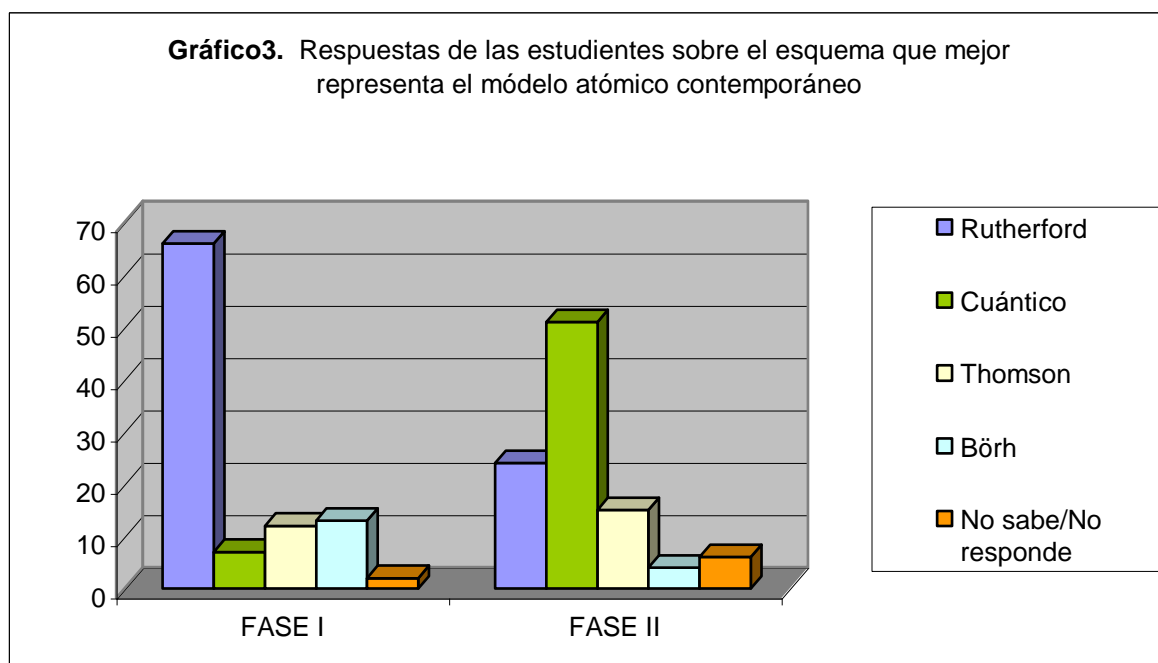
Con referencia a la pregunta 2 en la fase II; El 55% de las estudiantes elabora un esquema acertado acerca de la distribución de la materia a nivel microscópico; y el 45% de la población muestra, “no lo ilustra correctamente”. Dentro del 55% de las estudiantes que confeccionan acertadamente la distribución de las partículas atómicas, se puede observar que el 57% de la población muestra ubica al electrón como partícula en la corteza del átomo y el 41% de las estudiantes, asocian correctamente las partículas que conforman el núcleo atómico. Así mismo, el 63% de la muestra identifican que las moléculas están formadas por átomos.

Del 45% de la población muestra que no elaboran correctamente el ejercicio en la fase II, se obtiene que el 45% de las estudiantes no “representan” correctamente

la estructura del núcleo. El 41% de las estudiantes no ubica al electrón como una partícula de la corteza del átomo. Así mismo, el 58% de la población muestra, no asocia correctamente las partículas que conforman el núcleo atómico. También, el 36% de las estudiantes, no identifica que la molécula está constituida por dos o más átomos. Finalmente el 2% de las estudiantes no responden el ejercicio.

**Tabla 3.** Respuestas a la pregunta por el esquema que mejor representa el modelo atómico contemporáneo.

MODELO	FASE I		FASE II	
	Nº	%	Nº	%
A. Modelo de Rutherford	81	66	30	24
B. Modelo Cuántico	9	7	63	51
C. Modelo de Thomson	15	12	18	15
D. Modelo de Börh	16	13	5	4
E. No sabe/No responde	2	2	7	6



Con referencia a la pregunta 3, podemos decir que el 65% de las alumnas encuestadas, consideran el “esquema” propuesto por Rutherford como el modelo “típico” del átomo. El 7% de las personas evaluadas, identifica el “modelo” atómico cuántico como el modelo que mejor representa la estructura atómica.

Así mismo, el 12% de la población está identificado con el modelo propuesto por Thomson. De igual manera, el 13% de las personas encuestadas considera el modelo de Böhr como el que mejor representa el átomo. Finalmente el 3% no responde.

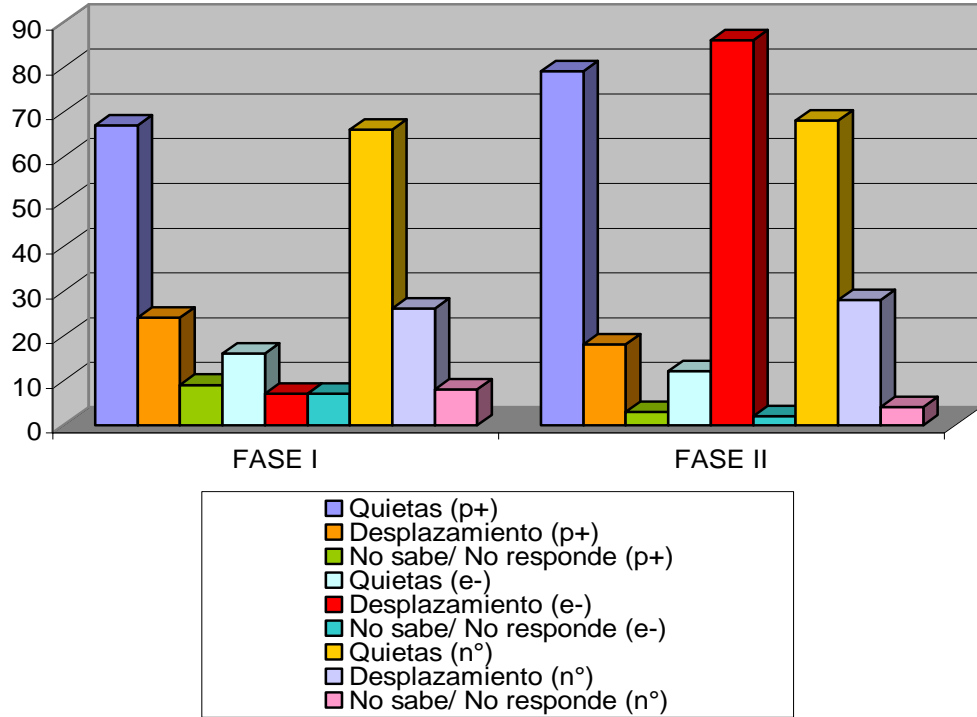
Con referencia a la pregunta 3 en la fase II, podemos decir que el 24% de las alumnas encuestadas, consideran el “esquema” propuesto por Rutherford como el

modelo “típico” del átomo. El 51% de las personas evaluadas, identifica el “modelo” cuántico como el modelo que mejor representa la estructura atómica. Así mismo, el 15% de la población muestra esta identificado con el modelo propuesto por Thomson. De igual manera, el 4% de las estudiantes encuestadas considera el modelo de Böhr como el que mejor representa el átomo. Finalmente el 7% de la población muestra no responde el ejercicio. (ver tabla y gráfico 3)

**Tabla 4.** Respuestas a la pregunta de cuáles “partes” del átomo están en movimiento o de cuáles están quietas.

Partes del átomo	Protón (p <sup>+</sup> )				Electrón (e <sup>-</sup> )				Neutrón (n <sup>o</sup> )			
	FASE I		FASE II		FASE I		FASE II		FASE I		FASE II	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>A. Quietas</b>	82	67	97	79	19	16	15	12	81	66	84	68
<b>B. Con Desplazamiento</b>	30	24	22	18	95	77	105	86	32	26	35	28
<b>C. No sabe/no responde</b>	11	9	4	3	9	7	3	2	10	8	4	4

**Gráfico 4.** Respuestas de las estudiantes a la pregunta de, cuáles partes del átomo tienen desplazamiento



Como lo muestra la tabla y el gráfico 4; en la fase I, el 77% de las estudiantes encuestadas consideran al electrón como una partícula con desplazamiento constante. Igualmente, el 66% de la población encuestada, tiene la idea de la inmovilidad de las partículas protón y neutrón. Además, el 24% de ésta población, considera al protón cómo una partícula con desplazamiento y el 26% de la población- muestra, considera al neutrón de igual forma; como una partícula con desplazamiento.

En la fase II, se nota que el 86% de las estudiantes encuestadas consideran que el electrón se encuentra con desplazamiento constante; y el 12% de las

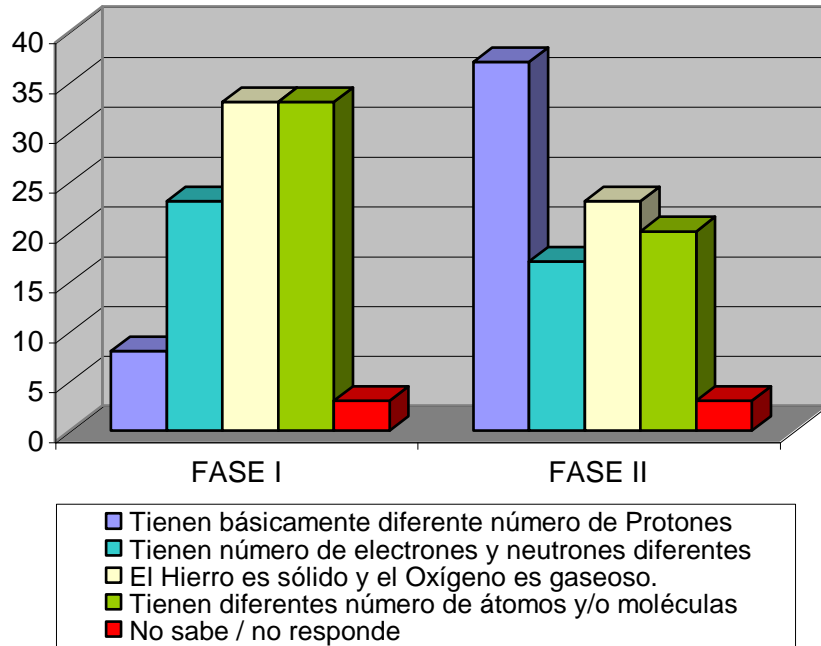


estudiantes lo consideran como una partícula sin desplazamiento. En cuanto al protón y al neutrón, se observa que el 18% y el 28% de la población-muestra, consideran que poseen desplazamiento constante. Así mismo, el 69% y el 68% de las personas encuestadas consideran que las anteriores partículas no poseen movimiento. Finalmente, el 2% de la población no responde al criterio de desplazamiento en el electrón. De igual forma, el 4% para el neutrón y el 3% en el protón.

**Tabla 5.** Respuestas de las estudiantes a la pregunta, por qué son distintos un átomo de Hierro y uno de Oxígeno.

CRITERIOS	FASE I		FASE II	
	Nº	%	Nº	%
<b>A.</b> Tienen básicamente diferente número de Protones	10	8	45	37
<b>B.</b> Tienen número de electrones y neutrones diferentes	27	23	21	17
<b>C.</b> El Hierro es sólido y el Oxígeno es gaseoso.	41	33	28	23
<b>D.</b> Tienen diferentes número de átomos y/o moléculas	41	33	24	20
<b>E.</b> No sabe / no responde	4	3	5	3

**Gráfico 5.** Respuestas de los estudiantes a la pregunta del Por qué un átomo de hierro es diferente a un átomo de oxígeno

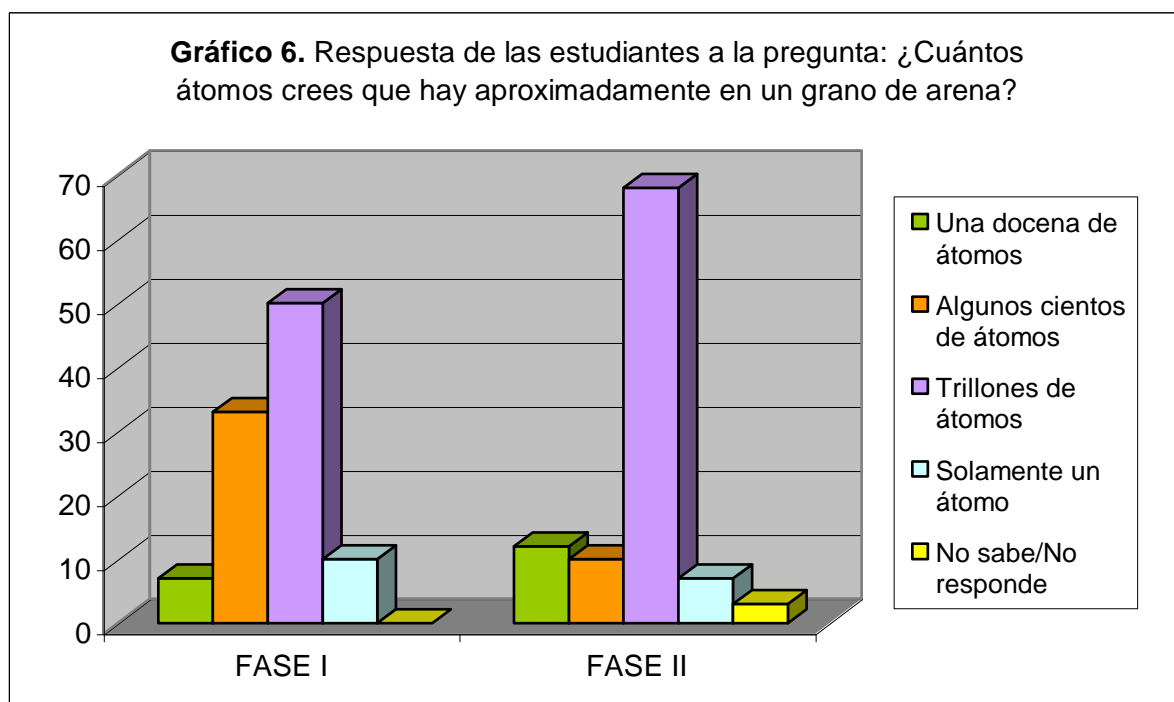


Al preguntar en las estudiantes por qué un átomo de hierro es diferente a un átomo de oxígeno en la fase I; el 33% de estas personas encuestadas, piensan que se debe a que el hierro es sólido y el oxígeno es gaseoso; igual porcentaje para las estudiantes que justifican su respuesta en que tienen diferente número de átomos y/o moléculas. Únicamente, el 8% de las estudiantes, piensan que la diferencia se debe básicamente en poseer diferente número de protones. Por otro lado, el 23% de la población dice que es debido a la diferencia entre el número de electrones y neutrones. Finalmente el 3% de la población no respondió esta pregunta (Ver Tabla y Gráfico 5)

En la fase II, el 23% de estas personas encuestadas, piensan que la diferencia entre los átomos de hierro y el oxígeno se debe tácitamente a que el hierro es sólido y el oxígeno es gaseoso. El 20% de las estudiantes encuestadas justifican que tienen un número diferentes de átomos y/o moléculas. Así mismo, el 37% de las estudiantes piensan que la diferencia entre los átomos de los elementos de hierro y oxígeno se debe básicamente a la diferencia entre el número de protones. De igual forma, el 17% de la población encuestada piensa que su diferencia radica en el número de electrones y neutrones. Finalmente el 3% de la población no responde esta pregunta.

**Tabla 6.** Respuesta a la pregunta: ¿Cuántos átomos crees que hay aproximadamente en un grano de arena?

CRITERIOS	FASE I		FASE II	
	Nº	%	Nº	%
<b>A.</b> Una docena de átomos	9	7	15	12
<b>B.</b> Algunos cientos de átomos	40	33	12	10
<b>C.</b> Trillones de átomos	61	50	83	68
<b>D.</b> Solamente un átomo	13	10	9	7
<b>E.</b> No sabe/ No responde	0	0	4	3

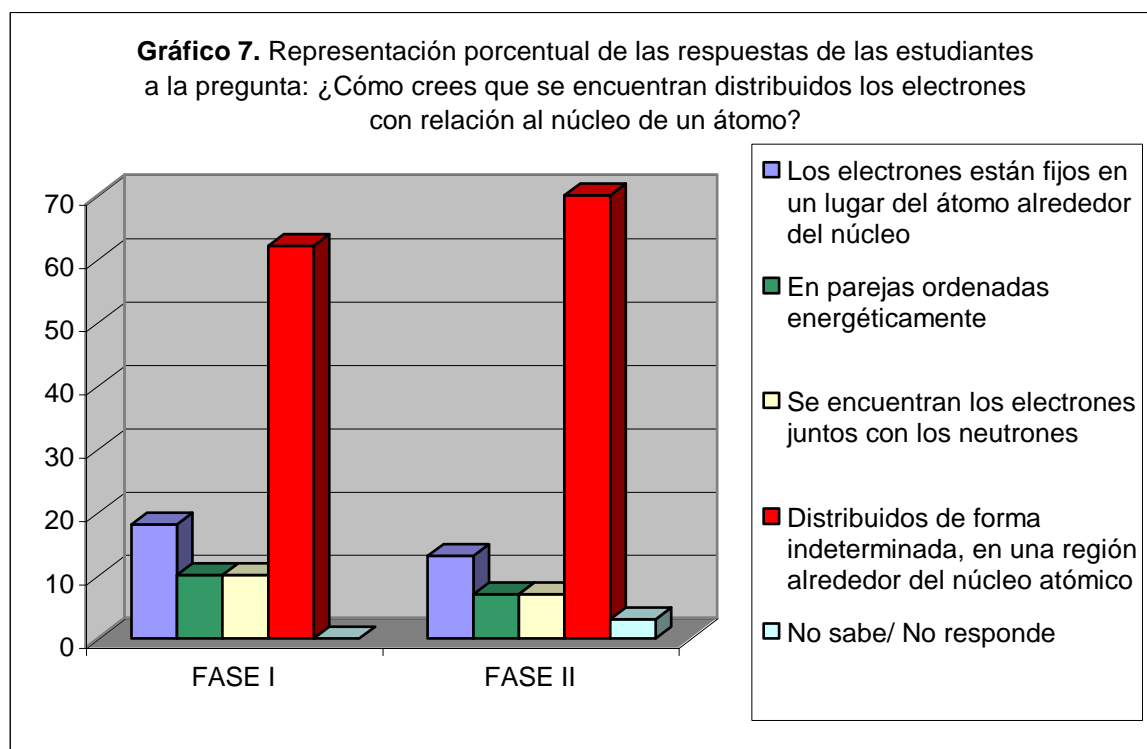


La tabla y el gráfico 6 muestran que el 33% de las estudiantes encuestadas durante la fase I, consideran que en un grano de arena hay sólo unos cientos de átomos. El 50% de la población piensa que existen trillones de átomos en un grano de arena. Así mismo, el 11% de ella dice que solamente existe un átomo. Finalmente el 7% de las estudiantes consideran que existe una docena de átomos.

En la fase II, el 10% de las estudiantes consideran que en un grano de arena hay sólo unos cientos de átomos. El 68% de la población piensa que existen trillones de átomos en un grano de arena. Así mismo, el 7% de ella dice que solamente existe un átomo. Finalmente el 12% de las estudiantes consideran que existe una docena de átomos. El 3% de las estudiantes no respondió al criterio.

**Tabla 7.** Respuesta de las estudiantes a la pregunta: ¿Cómo crees qué están ubicados los electrones con relación al núcleo en un átomo?

CRITERIOS	FASE I		FASE II	
	Nº	%	Nº	%
<b>A.</b> Los electrones están fijos en un lugar del átomo alrededor del núcleo	22	18	16	13
<b>B.</b> En parejas ordenadas energéticamente	12	10	9	7
<b>C.</b> Se encuentran los electrones juntos con los neutrones	12	10	9	7
<b>D.</b> Distribuidos de forma indeterminada, en una región alrededor del núcleo atómico	77	62	85	70
<b>E.</b> No sabe/ No responde	0	0	4	3



De acuerdo con los anteriores resultados, en la fase I, el 18% de la población muestra, opina que los electrones están fijos en un átomo alrededor del núcleo. El 62% de las estudiantes, opinan que los electrones están distribuidos en forma indeterminada en una región alrededor del núcleo atómico. Así mismo, el 10% de la población muestra piensan que están ubicados en parejas ordenadas energéticamente. El mismo porcentaje lo justifica diciendo que el electrón se encuentra junto con los neutrones.

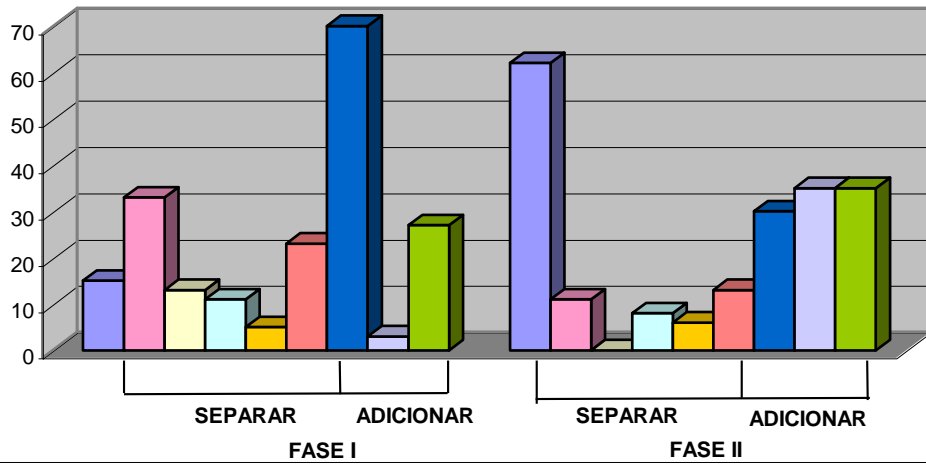
En la fase II, el 13% de la población muestra opina que los electrones están fijos en un átomo alrededor del núcleo. El 70% de las estudiantes, opinan que los electrones están distribuidos en forma indeterminada en una región alrededor del núcleo atómico.

Así mismo, el 7% de la población muestra piensa que están ubicados en parejas ordenadas energéticamente. El mismo porcentaje lo justifica diciendo que el electrón se encuentra junto con los neutrones. Finalmente, el 3% de las estudiantes no responde al criterio (ver tabla y gráfico 7).

**Tabla 8.** Respuestas de las estudiantes a la pregunta: ¿Se pueden separar o adicionar electrones a un átomo?

CRITERIOS	FASE I		FASE II	
	Nº	%	Nº	%
<b>Separar</b> <b>SÍ</b>	62	50	86	70
Divisibilidad del átomo	9	15	54	62
Combinación entre átomos	20	33	9	11
Por medio de la distribución electrónica	8	13	0	0
Los átomos <i>“tienden a perder o ganar electrones de acuerdo a la ley del octeto”</i>	7	11	7	8
Otros	3	5	5	6
No argumenta	14	23	11	13
<b>Adicionar</b> <b>NO</b>	61	50	37	30
Los átomos no son divisibles	35	70	11	30
Porque así <i>“cambiaría la materia, o cambiaría la masa. Los átomos ya vienen con la conservación de electrones”</i>	2	3	13	35
No argumenta	24	27	13	35

**Gráfico 8,** Respuestas de las estudiantes a la pregunta: ¿Se pueden separar o adicionar electrones a un átomo?



- Divisibilidad del átomo
- Combinación entre átomos
- Por medio de la distribución electrónica
- Los átomos tienden a perder o ganar electrones de acuerdo a la ley del octeto
- Otros
- No argumenta
- Los átomos no son divisibles
- Porque así cambiaría la materia, o cambiaría la masa. Los átomos ya vienen con la conservación de electrones
- No argumenta

La tabla y gráfico 8, del taller de ideas previas aplicado en las estudiantes, muestra que en la fase I, el 50% de las estudiantes piensan que el átomo sí se puede separar; mientras que el otro 50% de las estudiantes tienen noción de que al átomo no pueden adquirir electrones. Del 50% de las estudiantes encuestadas que responden al criterio “se puede separar el átomo”; el 15% piensa si es posible



la divisibilidad del átomo (*por ganar o perder electrones por medio de energía*). También el 33% de la población encuestada piensa que la separación del átomo se debe a la “*combinación entre átomos por compartir electrones*”. Así mismo, el 13% de las personas encuestadas piensan que “*es por medio de la distribución electrónica*”. El 11% de estas estudiantes dicen que los átomos tienden a perder o ganar electrones “*de acuerdo a ley de octeto*”. Otro 5% de las personas encuestadas los argumenta con otros criterios, no citados en el texto. Finalmente, el 23% de la población muestra no responde la pregunta. Ante la no adición de electrones al átomo, el 50% de las estudiantes encuestadas en la fase I está de acuerdo con esta noción. De ella, el 70% no tienen una postura frente a la divisibilidad o no del átomo. El 3% argumenta diciendo: “*porque así cambiaría la materia o cambiaría la masa. Los átomos ya vienen con la conservación de electrones*”. Finalmente el 27% de las estudiantes no responde al criterio.

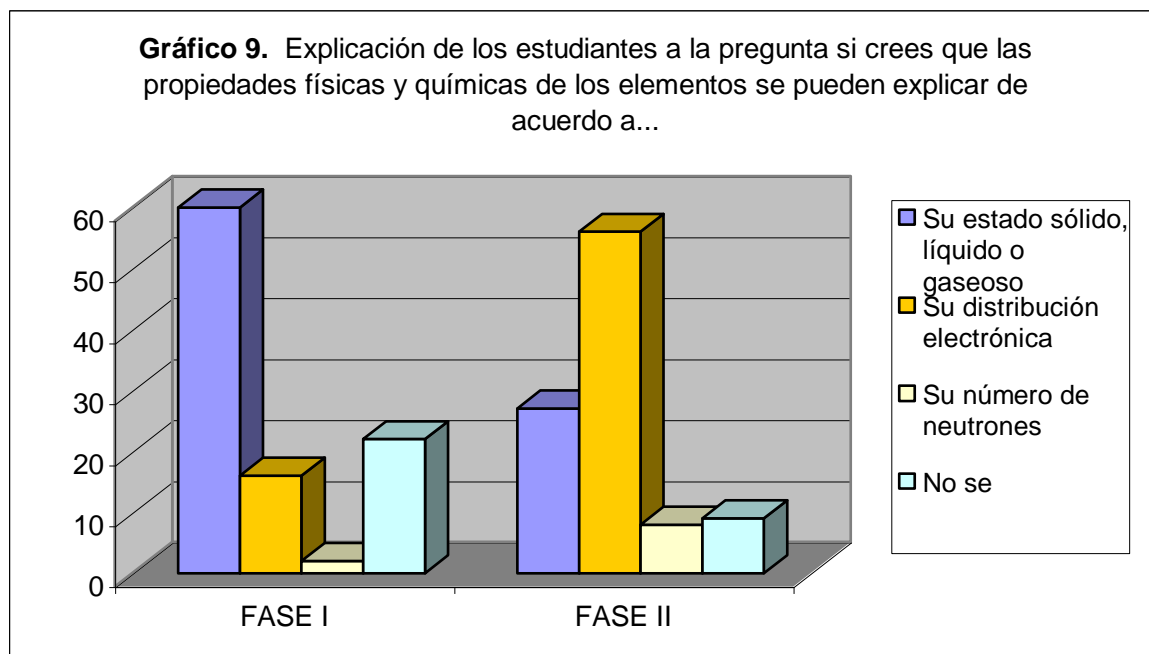
Así mismo, en la fase II, el 70% de las estudiantes ahora piensan que el átomo sí se puede separar. De este porcentaje, el 62% de las estudiantes tienen noción de que el átomo es divisible por la aceptación o donación de electrones, *por ganar o perder electrones por medio de energía*. También el 11% de la población encuestada piensa que la separación del átomo se debe a la “*combinación entre átomos por compartir electrones*”. Así mismo, el 8% de estas estudiantes dicen que los átomos tienden a perder o ganar electrones “*de acuerdo a ley de octeto*”. Otro 6% de las personas encuestadas los argumenta con otros criterios, no

citados en el texto. Finalmente, el 13% de la población muestra no responde la pregunta.

Ante la no adición de electrones al átomo, el 30% de las estudiantes encuestadas en la fase II está de acuerdo con esta noción. De ella, otro 30% no tienen una postura frente a la divisibilidad o no del átomo. El 35% argumenta diciendo: *“porque así cambiaría la materia o cambiaría la masa”*. Finalmente el 35% de las estudiantes no responde al criterio.

**Tabla 9.** Explicación de las estudiantes a la pregunta si crees que las propiedades físicas y químicas de los elementos se pueden explicar de acuerdo a (...)

CRITERIOS	FASE I		FASE II	
	Nº	%	Nº	%
<b>A.</b> Su estado sólido, líquido o gaseoso	74	60	33	27
<b>B.</b> Su distribución electrónica	19	16	69	56
<b>C.</b> Su número de neutrones	3	2	10	8
<b>D.</b> No se.	27	22	11	9

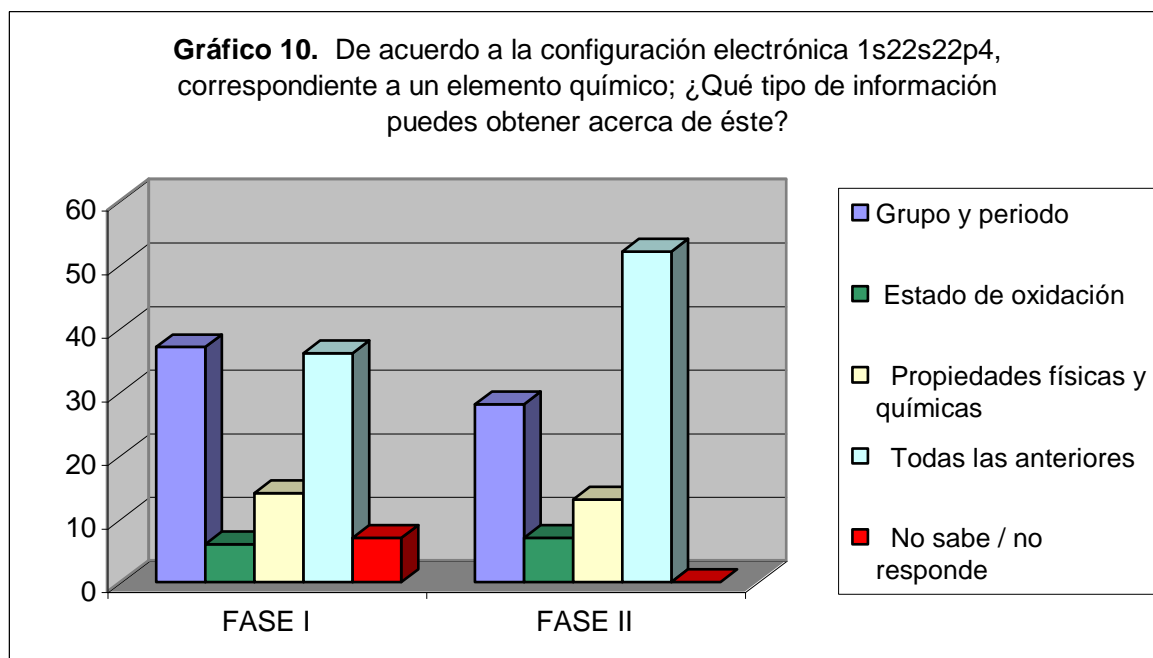


En la fase I, como nos muestra la tabla y la gráfica 9; el 60% de las estudiantes encuestadas opinan que las propiedades físicas y químicas de los elementos se pueden explicar de acuerdo a su estado sólido, líquido o gaseoso. El 16% de las estudiantes opinan que se explica a partir de su distribución electrónica. El 2%, opinan que se puede explicar por el número de neutrones. El 22 % la población encuestada, no responde esta pregunta.

En la fase II, el 27% de las personas encuestadas opinan que se puede explicar de acuerdo a su estado sólido, líquido o gaseoso. El 56% de las estudiantes opinan que se explica a partir de su distribución electrónica. El 8%, opinan que se puede explicar por el número de neutrones. El 9 %, no responde esta pregunta.

**Tabla 10.** Respuesta a la pregunta: De acuerdo a la siguiente configuración electrónica  $1s^22s^22p^4$ , correspondiente a un elemento químico; ¿Qué tipo de información puedes obtener acerca de éste?

CRITERIOS	FASE I		FASE II	
	Nº	%	Nº	%
A. Grupo y periodo	45	37	34	28
B. Estado de oxidación	8	6	9	7
C. Propiedades físicas y químicas	17	14	16	13
D. Todas las anteriores	44	36	64	52
E. No sabe / no responde	9	7	0	0

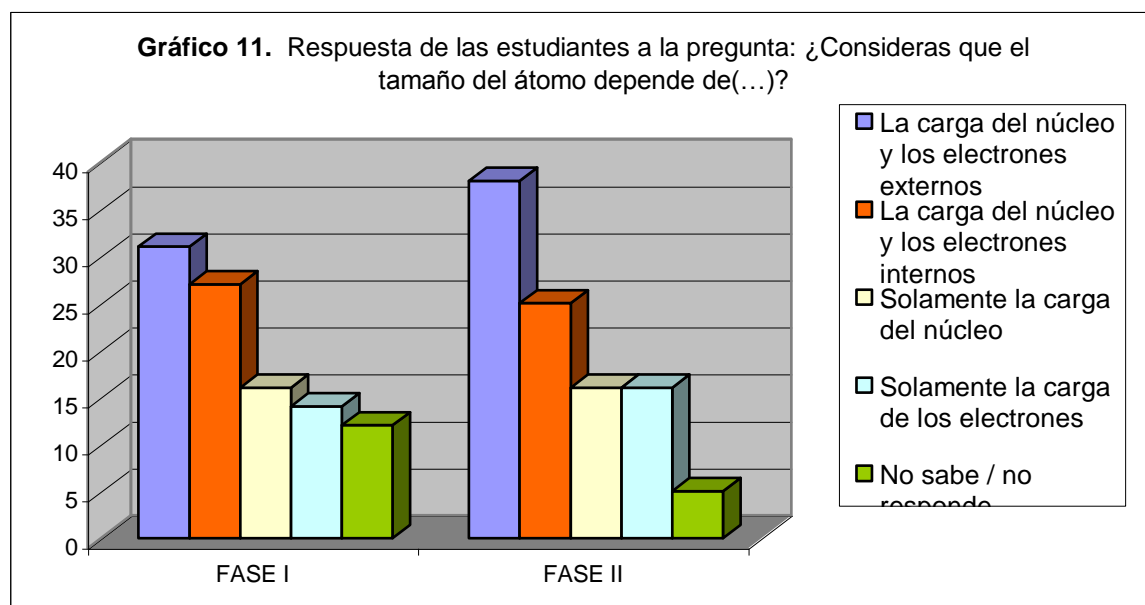


En la fase I, como lo muestra la tabla y gráfico 10; el 37% de la población muestra, opinan que el tipo de información que pueden deducir con la configuración electrónica presentada es del grupo y periodo. El 6%, opinan que el tipo de información que pueden deducir con la configuración electrónica presentada es sobre el estado de oxidación. El 14% de las estudiantes, opinan que el tipo de información que pueden deducir con la configuración electrónica presentada es sobre las propiedades físicas y químicas. El 36% de las estudiantes, opinan que el tipo de información que pueden deducir con la configuración electrónica presentada son todas las afirmaciones presentadas. El 7% de la población encuestada, no saben / no responden al criterio.

En la fase II, el 28% de la población muestra, opinan que el tipo de información que pueden deducir con la configuración electrónica presentada es del grupo y periodo. El 7%, opinan que el tipo de información que pueden deducir con la configuración electrónica presentada es sobre el estado de oxidación. El 13% de las estudiantes, opinan que el tipo de información que pueden deducir con la configuración electrónica presentada es sobre las propiedades físicas y químicas. El 52% de las estudiantes, opinan que el tipo de información que pueden deducir con la configuración electrónica presentada son todas las afirmaciones presentadas.

**Tabla 11.** Respuesta a la pregunta: ¿Consideras que el tamaño del átomo depende de (...)?

CRITERIOS	FASE I		FASE II	
	Nº	%	Nº	%
A. La carga del núcleo y los electrones Externos	38	31	46	38
B. La carga del núcleo y los electrones internos	33	27	31	25
C. Solamente la carga del núcleo	20	16	20	16
D. Solamente la carga de los electrones	17	14	20	16
E. No sabe / no responde	15	12	6	5



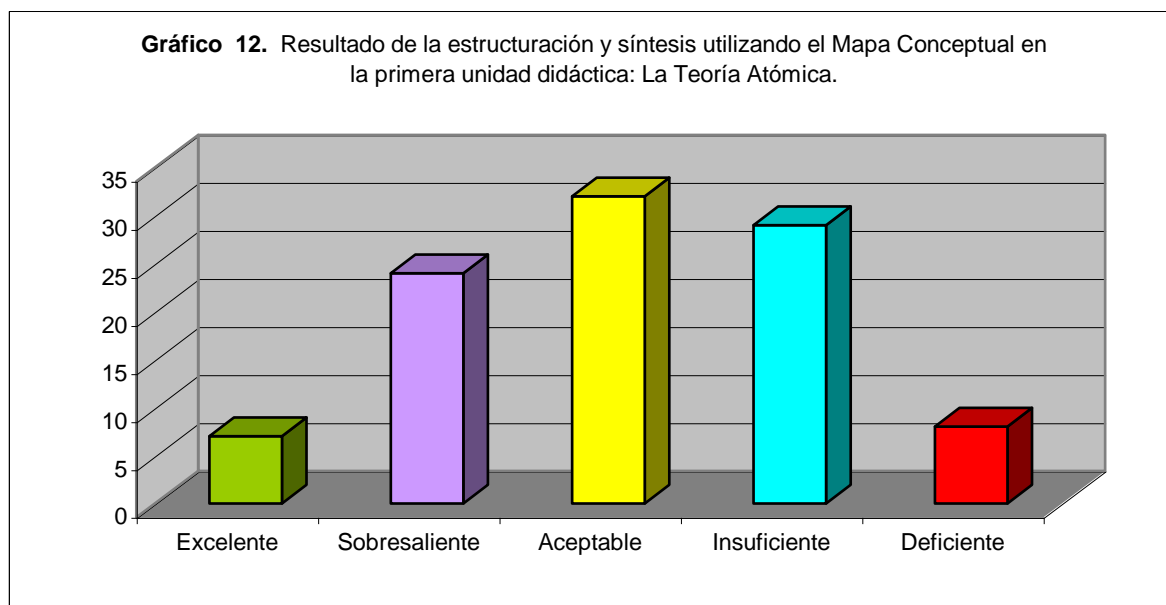
La tabla y el gráfico 11, representan las respuestas de las estudiantes, cuando se les pregunta por el tamaño del átomo. De allí, en la fase I, el 31% de las estudiantes encuestadas opina que el tamaño del átomo depende de la carga del núcleo y los electrones externos. El 27%, consideran que el tamaño del átomo depende de la carga del núcleo y los electrones internos. Solamente el 16% de las estudiantes lo argumentan que depende exclusivamente de la carga del núcleo. Otro 14% de la población muestra consideran que el tamaño del átomo depende solamente de la carga de los electrones. Finalmente el 12% no saben / no responden el criterio.

En la fase II, las respuestas de las estudiantes ante la pregunta por el tamaño del átomo son: el 38% de las estudiantes encuestadas opina que el tamaño del átomo depende de la carga del núcleo y los electrones externos. El 25%, consideran que el tamaño del átomo depende de la carga del núcleo y los electrones internos. Solamente el 16% de las estudiantes lo argumentan que depende exclusivamente de la carga del núcleo. Otro 16% de la población muestra consideran que el tamaño del átomo depende solamente de la carga de los electrones. Finalmente el 5% no saben / no responden el criterio.

## 6.2. RESULTADOS SOBRE LA ESTRUCTURACIÓN Y SÍNTESIS DEL MAPA CONCEPTUAL EN LA PRIMERA UNIDAD

**Tabla 12.** Resultado de la estructuración y síntesis utilizando el Mapa Conceptual en la primera unidad didáctica: La Teoría Atómica.

CRITERIO CALIFICATIVO	Nº	%
A. Excelente	9	7
B. Sobresaliente	29	24
C. Aceptable	39	32
D. Insuficiente	36	29
E. Deficiente	10	8



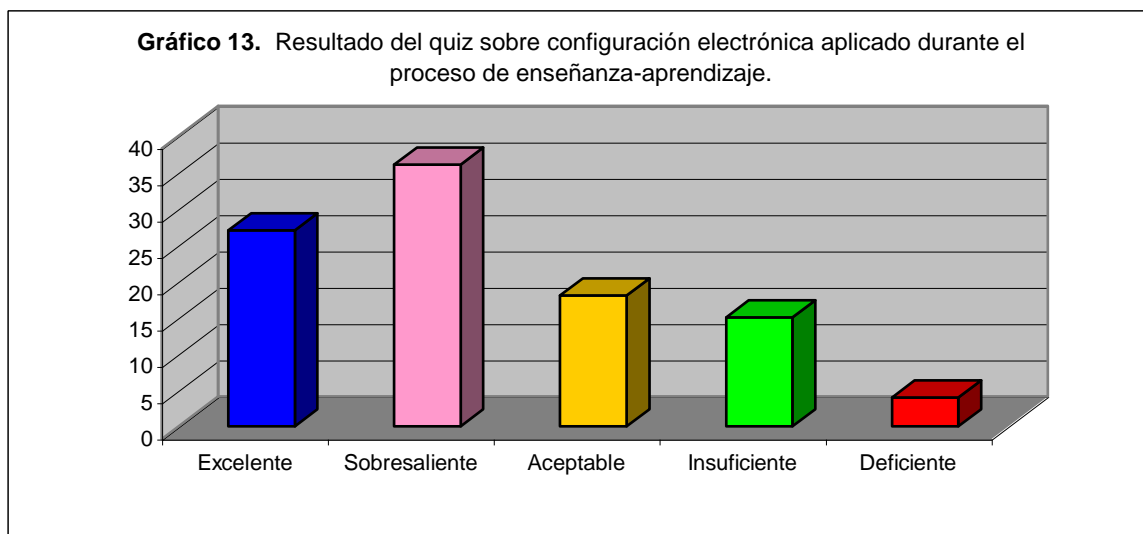


Para la estructuración y síntesis, utilizando la herramienta metacognitiva de los mapas conceptuales en el tema de teoría atómica, se obtuvo los siguientes resultados (Ver tabla y Gráfico 12). El 10% de la población muestra, no hacen ningún trabajo referente a la construcción del mapa conceptual. Igual, el 29% de las estudiantes, obtuvieron una calificación insuficiente. Así mismo, el 32% de las personas encuestadas, obtuvieron una calificación aceptable. Por último, el 24% de las estudiantes lograron una calificación sobresaliente. Sólo el 7% de la población muestra, obtuvo una calificación excelente en la construcción del mapa conceptual.

### 6.3. RESULTADOS DEL QUIZ SOBRE LA CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

**Tabla 13.** Resultado del Quiz sobre configuración electrónica aplicado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

ITEM CALIFICATIVO	N°	%
A. Excelente	33	27
B. Sobresaliente	44	36
C. Aceptable	22	18
D. Insuficiente	19	15
E. Deficiente	5	4



La tabla y el gráfico 13, representan los resultados obtenidos durante la fase de estructuración y síntesis, aplicado en las estudiantes, sobre la configuración electrónica así: el 27% de la población muestra obtuvo una calificación excelente. El 36% de las estudiantes obtuvo una calificación sobresaliente y el 18% una calificación aceptable. Así mismo, el 15% de las personas encuestadas obtuvieron una calificación insuficiente y sólo el 4% de las estudiantes encuestadas obtuvieron una nota insuficiente.

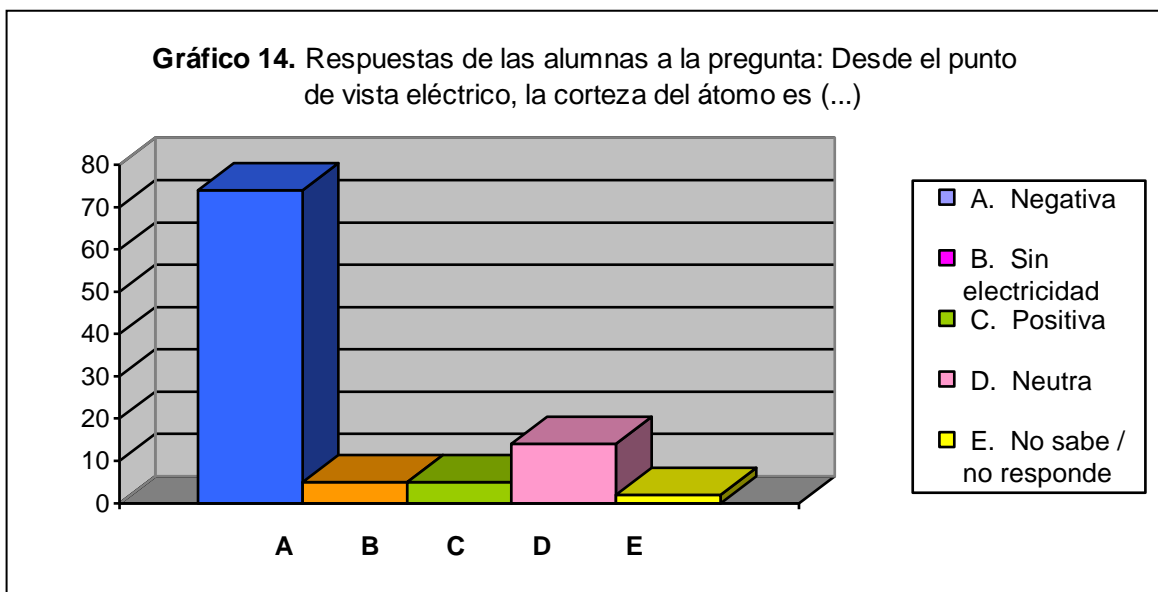
#### **6.4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA Y PERIODICIDAD**

Las siguientes tablas y gráficos, muestran los resultados de la EVALUACION FINAL DE LA UNIDAD N° 2, SOBRE DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA Y PERIODICIDAD. En el eje de la coordenada “y” de los gráficos, se está

representando el porcentaje de estudiantes que eligieron la opción a la pregunta correspondiente. La población encuestada corresponde a 123 estudiantes.

**Tabla 14.** Respuestas de las alumnas a la pregunta: Desde el punto de vista eléctrico, la corteza del átomo es.

CRITERIOS	Nº	%
A. Negativa	91	74
B. Sin electricidad	6	5
C. Positiva	6	5
D. Neutra	18	14
E. No sabe / no responde	2	2

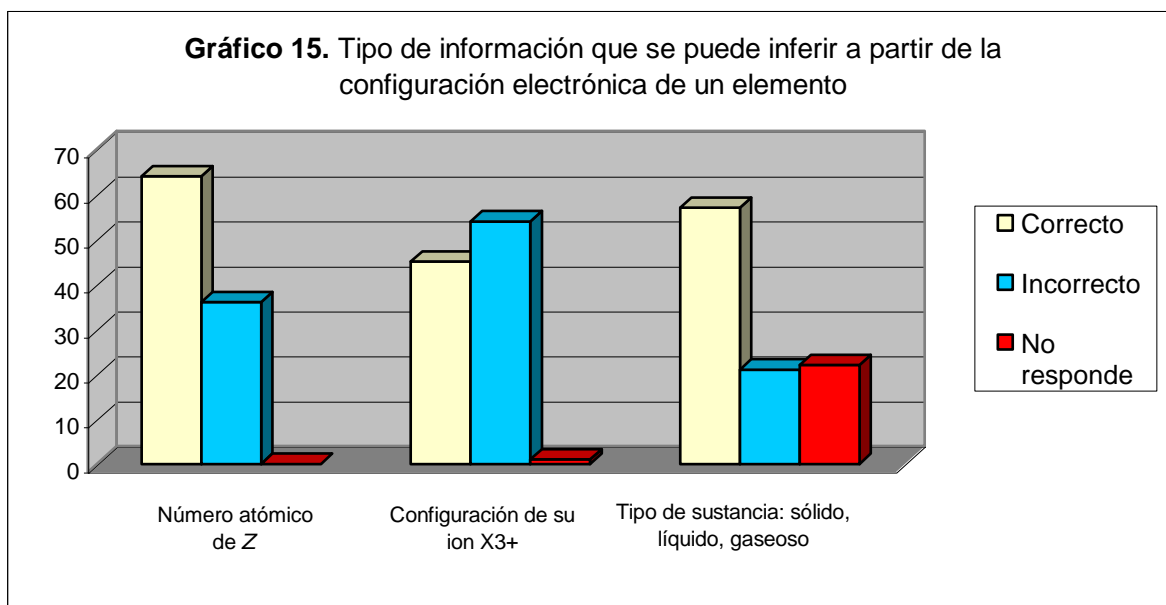


La tabla y el gráfico 14, muestran que en la población encuestada, el 74% de las alumnas comprenden que la corteza del átomo es eléctricamente negativa; el 14% la consideran eléctricamente neutra. Sin embargo, se

presenta un bajo porcentaje de estudiantes que aún consideran que la corteza del átomo, no posee carga eléctrica (5 %) y/o que tiene carga positiva.

**Tabla 15.** Respuestas de las alumnas frente a la información que se puede “inferir” a partir de la configuración electrónica de un elemento químico.

CRITERIOS	RESPUESTA	Nº	%
A. ¿Cuál es el número atómico de X ?	Correcta	79	64
	Incorrecta	44	36
	No responde	0	0
B. ¿Cuál es la configuración de su ión $X^{3+}$	Correcta	55	45
	Incorrecta	66	54
	No responde	2	1
C. ¿A qué tipo de “sustancia” corresponde el elemento X ?	Correcta	70	57
	Incorrecta	26	21
	No responde	27	22



Con respecto a la pregunta sobre qué tipo de información se puede inferir a partir de la configuración electrónica dada del ión de un elemento "X" (Ver tabla y gráfico 15), un 64% de las estudiantes, lograron indicar correctamente el número atómico del elemento. Mientras que, un 36%, no lograron deducir e indicar correctamente el número atómico de dicho elemento "X"

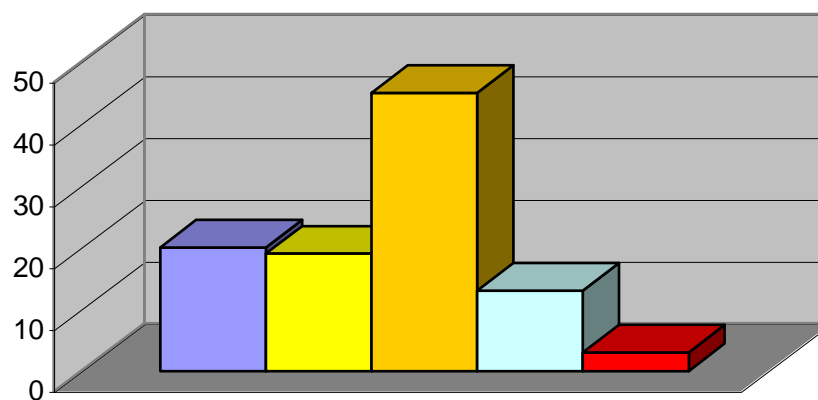
En cuanto a la representación de la configuración electrónica de dicho elemento para su ión  $X^{3+}$ , sólo el 44% de las estudiantes lograron indicarla; mientras que el 54% dieron una configuración incorrecta para dicho ión; con un 1% que indica no saber o no responde.

Además, en la opción para indicar a que tipo de "sustancia" corresponde el elemento X (metal ligero, no metal, metal de transición o gas noble), el 57% de las estudiantes, si lo clasifican correctamente; comparado con un 21% que lo hacen de forma incorrecta; mientras que un 22%, no sabe o no responde.

**Tabla 16.** Respuestas de las alumnas frente a que se tienen dos elementos del mismo período, **X** y **Z**, con 5 y 7 electrones de valencia, respectivamente. Las cuales señalan cual elemento tiene menos o más afinidad electrónica, energía de ionización y tamaño atómico.

CRITERIOS	Nº	%
A. <b>X</b> tiene menos energía de ionización.	25	20
B. <b>Z</b> tiene menos afinidad electrónica.	24	19
C. <b>Z</b> tiene mayor radio atómico.	55	45
D. El par de electrones del enlace <b>X-Z</b> se encuentra desplazada hacia <b>X</b> .	16	13
E. No sabe / no responde.	3	3

**Gráfico 16.** Señalamiento de las estudiantes frente a la diferencias entre la afinidad electrónica, energía de ionización y tamaño atómico en dos elementos de un mismo período.



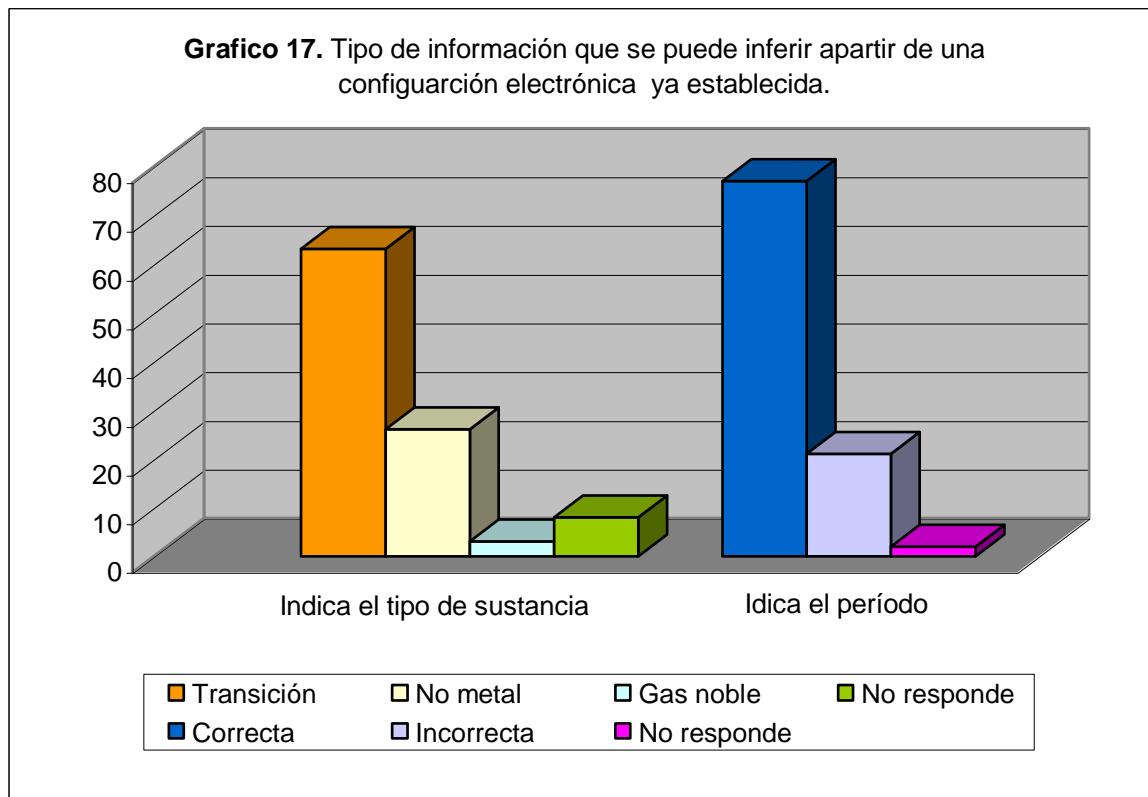
- X tiene menos energía de ionización.
- Z tiene menos afinidad electrónica
- Z tiene mayor radio atómico.
- El par de electrones del enlace X-Z se encuentra desplazada hacia X
- No sabe / no responde

En esta pregunta, en la cual se trabajan dos elementos del mismo período **X** y **Z**, a los cuales se les indica el número de electrones de valencia. Sólo el 20% de las estudiantes, identifican correctamente que la energía de ionización es menor en X con respecto al elemento **Z**.

El resto de las estudiantes en general, que representan un 77% de la población muestra, responde incorrectamente. Finalmente, un 3% indica, no saber o no responde la pregunta (Ver tabla y gráfico 16).

**Tabla 17.** Respuestas de las alumnas frente a la información que se puede “Inferir”, a partir de una configuración electrónica ya establecida; tal como la que se presenta:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^4$

CRITERIOS	RESPUESTA	Nº	%
<b>A.</b> Indica si es elemento es de transición, no metal o gas noble	Transición	77	63
	No metal	32	26
	Gas noble	4	3
	No responde	10	8
<b>B.</b> Indica el período al cual pertenece	Correcta	94	77
	Incorrecta	25	21
	No responde	4	2



A partir de la configuración electrónica de un elemento químico, el 63% de las estudiantes indicaron correctamente el tipo de elemento al cual corresponde dicha configuración. Mientras que un 29% lo indican de forma incorrecta.

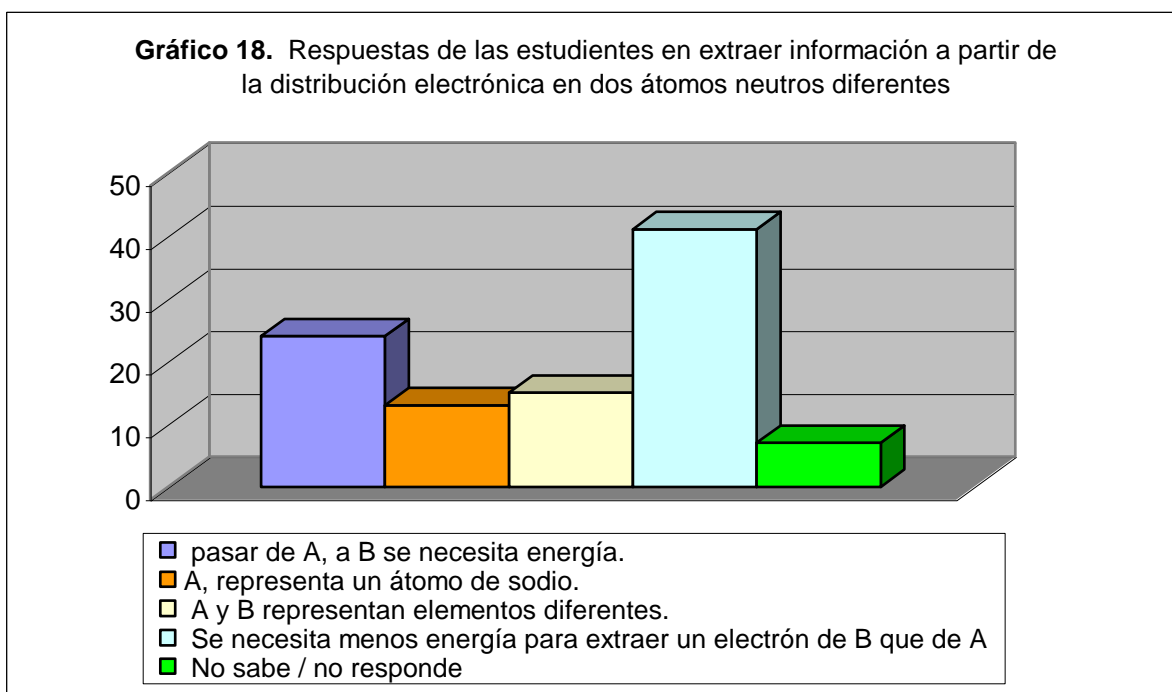
Finalmente, un 8% de la población encuestada, no responde o indica que no sabe. Además, el 77% indica de forma correcta, el período al cual pertenece dicho elemento según su configuración electrónica. Comparado con un 21% que lo hace de forma incorrecta y un 2% que no responde. (Ver tabla y gráfico 17)



**Tabla 18.** Respuestas de las alumnas frente a la información que se puede inferir, dadas dos distribuciones electrónicas para dos átomos neutros **A** y **B**

Átomo **A**:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$     Átomo **B**:  $1s^2 2s^2 2p^6 \dots 6s^1$

CRITERIOS	Nº	%
<b>A.</b> Para pasar de <b>A</b> , a <b>B</b> se necesita energía.	30	24
<b>B.</b> <b>A</b> , representa un átomo de sodio.	16	13
<b>C.</b> <b>A</b> y <b>B</b> representan elementos diferentes.	18	15
<b>D.</b> Se necesita menos energía para extraer un electrón de <b>B</b> que de <b>A</b> .	50	41
<b>E.</b> No sabe / no responde	9	7

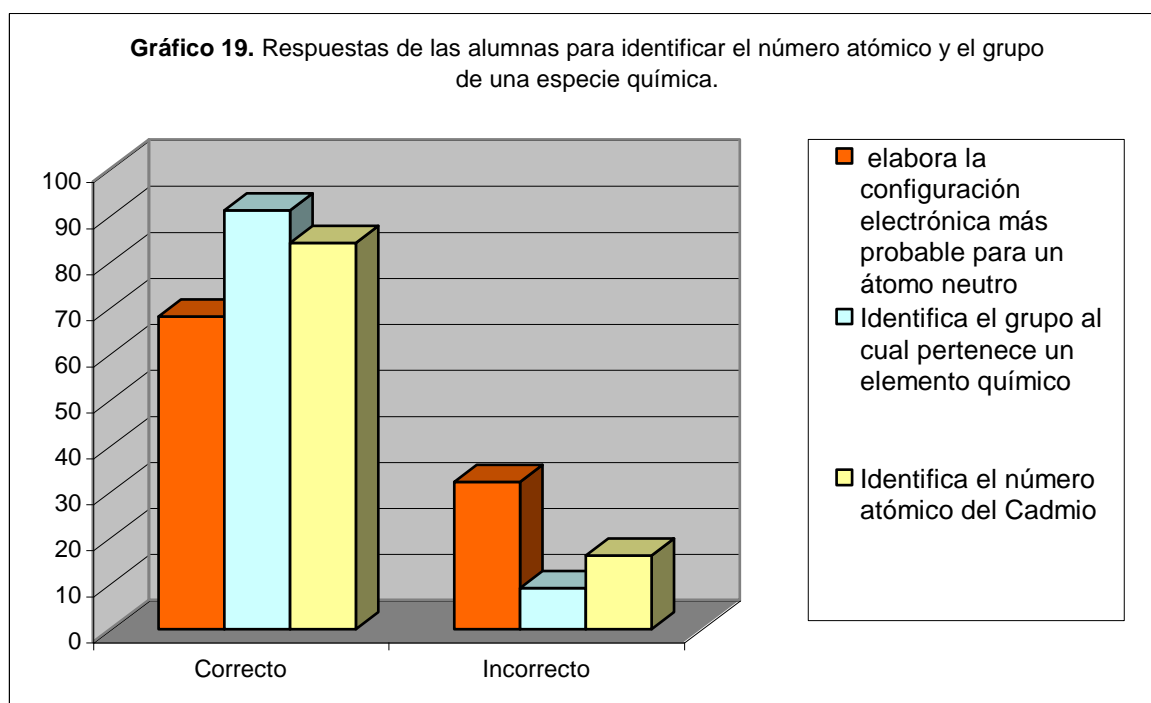


A partir de la comparación de la configuración electrónica de dos “especies” de átomos que pertenecen al mismo grupo o familia; como se ve en la gráfica y tabla 18, sólo el 24% de las estudiantes identifican la afirmación falsa con respecto al

proceso energético que se requiere para pasar de un átomo, con una configuración electrónica determinada a otra de mayor número de niveles energéticos. Finalmente, el 69% da una respuesta incorrecta; y un 7% de estudiantes, no responden al ejercicio.

**Tabla 19.** Respuestas de las alumnas frente a la elaboración de la distribución Electrónica, para un átomo neutro con un  $Z = 19$

CRITERIOS	RESPUESTA	Nº	%
La configuración electrónica más probable para el ión $P^{2+}$ es:	Correcta	83	68
	Incorrecta	40	32

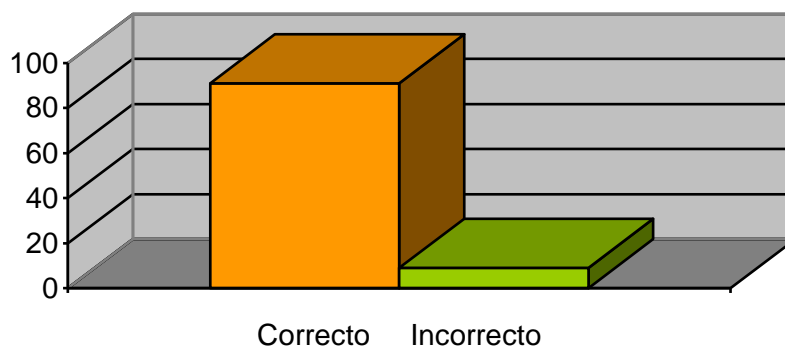


En esta pregunta donde, partiendo del concepto de ión e indicando la configuración electrónica de un elemento dado; las estudiantes en un 68% lograron indicar la configuración electrónica correspondiente para dicho átomo con carga 2+; mientras que un 32% lo hace de forma incorrecta. (Ver tabla y gráfico 19)

**Tabla 20.** Respuestas de las alumnas para identificar el grupo al cual pertenece un elemento químico partiendo de un ejercicio ya establecido.

CRITERIO	RESPUESTA	Nº	%
Identifica elementos del mismo grupo	Correcta	112	91
	Incorrecta	11	9

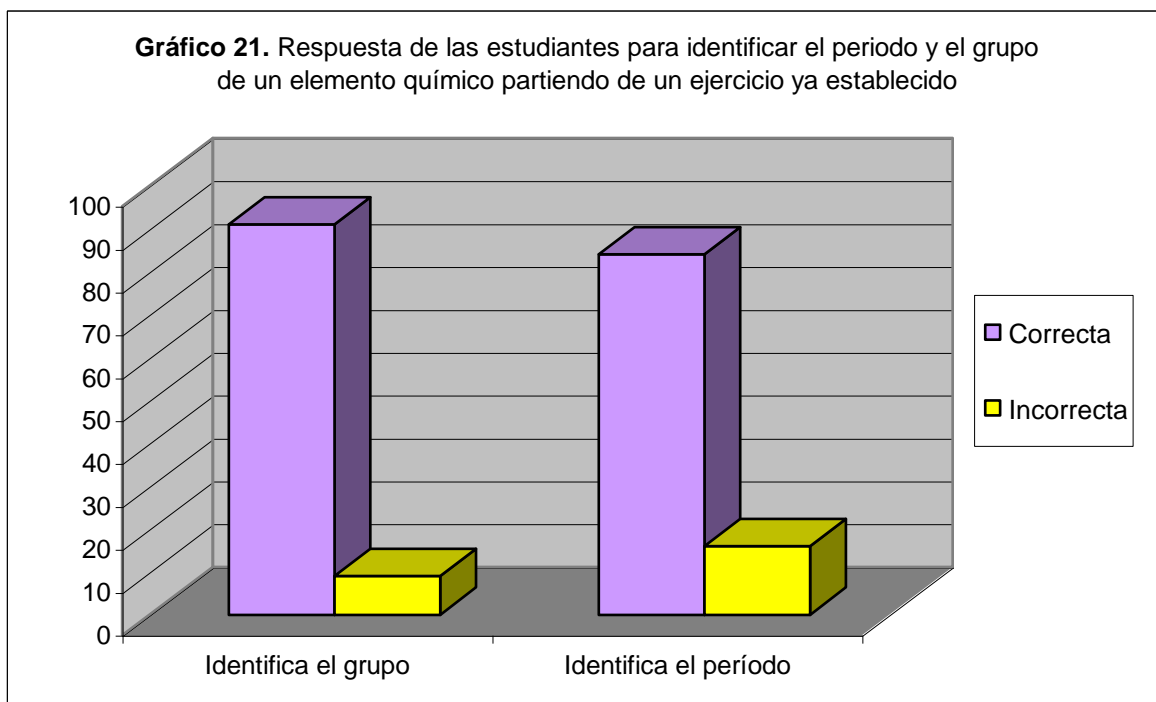
**Gráfico 20.** Respuestas de las alumnas para identificar el grupo al cual pertenece un elemento químico partiendo de un ejercicio ya establecido.



En esta pregunta que consiste en la identificación de los elementos que se encuentran en el mismo grupo, se obtuvo que el 91% de las estudiantes respondieron correctamente y sólo un 9% de forma incorrecta (Ver tabla y gráfico 20).

**Tabla 21.** Respuestas de las alumnas para identificar el número atómico del Cadmio, partiendo de un ejercicio ya establecido.

CRITERIO	RESPUESTA	Nº	%
El número atómico del Cadmio es:	Correcta	103	84
	Incorrecta	20	16

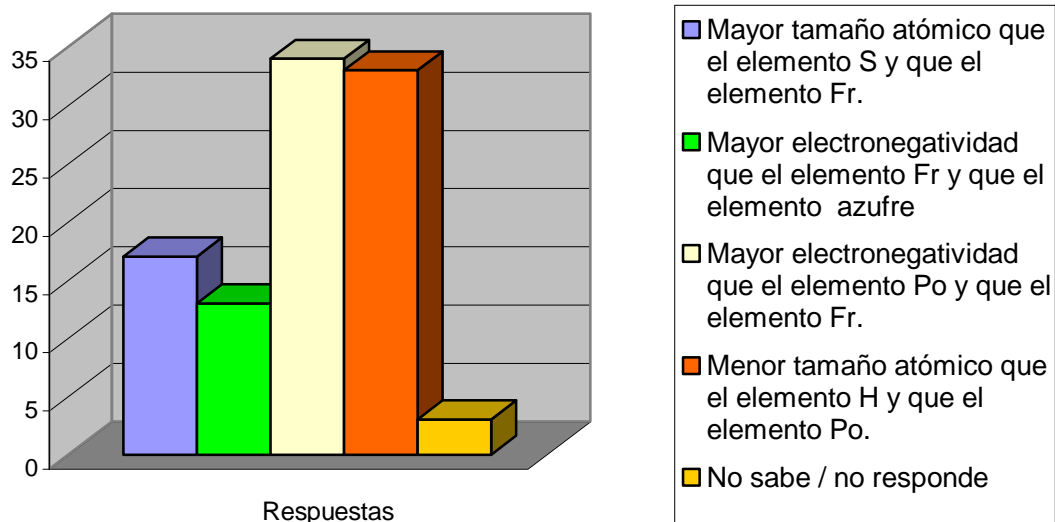


En esta pregunta donde con la ayuda de una tabla periódica, se le solicita a las estudiantes que calculen e indiquen el número atómico del Cadmio, se obtuvo que un 84% responde correctamente la pregunta; comparado con un 16% que lo afirmó incorrectamente (Ver tabla y gráfico 21)

**Tabla 22.** Respuestas de las alumnas en establecer el tamaño atómico y la influencia de la electronegatividad en cuatro elementos químicos diferentes, en comparación con el Telurio.

<b>CRITERIOS</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>A.</b> Mayor tamaño atómico que el elemento S y que el elemento Fr.	21	17
<b>B.</b> Mayor electronegatividad que el elemento Fr y que el elemento Azufre.	16	13
<b>C.</b> Mayor electronegatividad que el elemento Po y que el elemento Fr.	42	34
<b>D.</b> Menor tamaño atómico que el elemento H y que el elemento Po.	41	33
<b>E.</b> No sabe / no responde	3	3

**Gráfico 22.** Respuestas de las alumnas en establecer el tamaño atómico y la influencia de la electronegatividad en cuatro elementos químicos diferentes, en comparación con el Telurio.

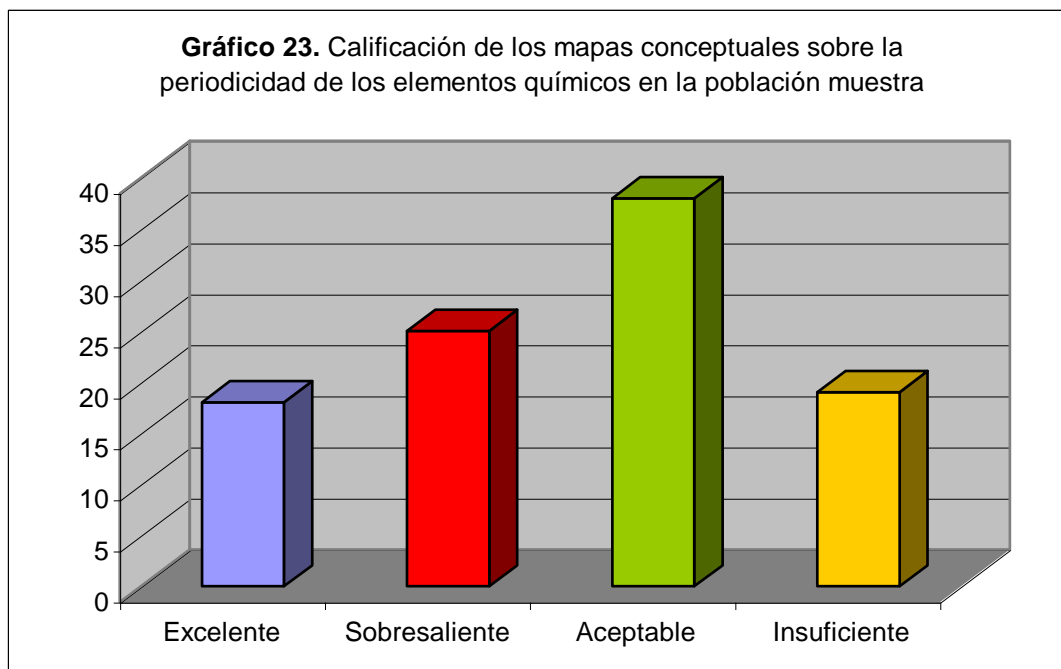


Al igual que la pregunta 9, donde con la ayuda de una Tabla Periódica con información restringida, se les solicita a las estudiantes que calculen, comparen e indiquen la variación de algunas propiedades del elemento Telurio con respecto a otros elementos. Aquí, las estudiantes identifican en un 34% la respuesta correcta (con respecto a la electronegatividad); mientras que un 33%, dice que es debido al menor tamaño atómico del el elemento Hidrógeno, en comparación con el elemento Polonio. Finalmente, un 3% no responde al cuestionario (Ver tabla y gráfico 22)

## 6.5. RESULTADOS SOBRE LA ESTRUCTURACIÓN Y SÍNTESIS DEL MAPA CONCEPTUAL SOBRE LA PERIODICIDAD DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

**Tabla 23.** Calificación de los mapas conceptuales sobre la periodicidad de los elementos químicos

ITEM CALIFICATIVO	Nº	%
A. Excelente	22	18
B. Sobresaliente	31	25
C. Aceptable	47	38
D. Insuficiente	23	19



Se aprecia en la realización del Mapa Conceptual final de las unidades didácticas, que el 18% de las estudiantes lograron presentar una excelente elaboración, según los criterios calificativos expuestos. Asimismo, con un 25% que lo elaboraran de forma sobresaliente; mientras que un 38% de las alumnas aún lo realizan de forma aceptable, presentando dificultad en la estructuración y relación de términos. Finalmente, se aprecia un 19% de estudiantes que no cumplen de forma satisfactoria la mayoría los objetivos de dicha actividad, obteniendo por consiguiente, una calificación insuficiente.



## **7. ANALISIS DE RESULTADOS.**

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

En la primera fase de la propuesta de enseñanza y aprendizaje, se observa un número significativo de alumnas, que tienen una postura muy “sustancialista” en cuanto a la conformación de la estructura más pequeña de la materia. Sin embargo, la gran mayoría de las estudiantes, poseen una estructuración lógica acerca del átomo como materia primordial, de la cual se componen los materiales; la cual se corrobora en la fase II de la unidad didáctica propuesta.

En cuanto a la estructuración del átomo, se observa que un alto porcentaje de la población encuestada en la fase I, representan erróneamente la estructura del átomo. Asumen como parte esencial del núcleo atómico, el electrón y muy pocas estudiantes, “ubica” correctamente los componentes de dicha estructura.

En la fase II de la Unidad Didáctica, se observa que más de la mitad de las estudiantes, ya elabora una estructuración correcta, en cuanto a la ubicación de las partículas protón y neutrón como “estructuras básicas” del núcleo atómico. Así mismo, ubican al electrón como parte fundamental de la corteza de átomo.

En cuanto a los modelos atómicos representados por las estudiantes una opción dentro del taller de la Unidad Didáctica 1, en la fase I, se nota que un gran porcentaje de la población muestra, adopta el modelo de Rutherford como la mejor representación de la materia ubicando el electrón dentro de él; además de no reconocen al modelo cuántico, como la mejor propuesta para la estructura del átomo y la ubicación del electrón.

Desde la postura epistemológica de Bachelard, se evidencia un serio obstáculo; justamente para entender el modelo atómico moderno. Este obstáculo, “*impide*” una nueva aproximación, acerca de la estructura atómica de la materia y su relación con la periodicidad durante la fase I del trabajo.

Así mismo, persiste el “*sustancialismo*” en la población encuestada, al preguntar en las estudiantes por la diferencia básica entre los átomos; en la primera fase, las estudiantes lo justifican de acuerdo al estado de la materia diciendo “*que el hierro es sólido y el oxígeno gaseoso*” y no lo asocian de acuerdo a la distribución electrónica de la materia

Ante la idea de desplazamiento y de movimiento de los electrones en los modelos atómicos, se encuentra que las estudiantes comprenden el hecho de “desplazamiento” del electrón. Pero, al mismo tiempo asocian esta particularidad con los protones y neutrones. También, el hecho de inmovilidad de los electrones

en el modelo presentado, ocasiona gran confusión en la interpretación de ésta característica atómica en un pequeño porcentaje de la población encuestada.

Sin embargo, la representación de la distribución de densidad electrónica alrededor del núcleo en el átomo, es identificada correctamente y relacionada con la configuración electrónica, en la forma como están distribuidos los electrones entre los distintos orbitales atómicos, en la mayoría de las estudiantes encuestadas; una vez cruzada la información en la fase II del trabajo.

Aunque las alumnas asumen al electrón como una “*partícula con movimiento y desplazamiento*” constante; no logran “entenderlo y/o interpretarlo” como la partícula que establece directamente las propiedades periódicas de los elementos, durante la fase I. Sin embargo, durante la fase II de la propuesta de trabajo, más de la mitad de las estudiantes ahora establecen que los elementos muestran variaciones periódicas al aumentar el número atómico y como consecuencia de esto, las alumnas encuestadas en esta fase, consideran que los elementos también presentan variaciones en las propiedades físicas y en su comportamiento químico; debido a la distribución electrónica del átomo.

Sin embargo, las estudiantes no reconocen y/o interpretan que el tamaño del átomo depende tanto de la carga nuclear efectiva y de los electrones externos, tanto cuando se presentan especies catiónicas y aniónicas.

Acerca de la construcción de los mapas conceptuales de las alumnas en el tema de la teoría atómica -en el proceso de estructuración y síntesis de cada Unidad Didáctica- se observa un gran cambio en la forma como establecen relaciones conceptuales. Esta mejoría se evidencia en la calidad del primer mapa conceptual en la primera Unidad Didáctica, con respecto al segundo mapa conceptual de la Unidad Didáctica: Teoría Cuántica y Estructura Electrónica de los Átomos, según los criterios de establecer tramas conceptuales, referidas al tema de estudio y consecuentes con la metodología propuesta en el trabajo. Ya que en el proceso de evaluación, se pretende retroalimentar la construcción del mapa conceptual por parte del alumno en cada fase.

## **7.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS EVALUACION FINAL DE LA UNIDAD DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA Y PERIODICIDAD**

Una vez ejecutada la Unidad Didáctica 2 de la propuesta pedagógica, se encuentra que las estudiantes asimilaron una postura bastante 'positiva' con respecto a la naturaleza eléctrica de la corteza del átomo. Sin embargo, existe un considerable porcentaje de alumnas que tienen una concepción desde el punto de vista eléctrico de la corteza del átomo como neutra; lo que conlleva a que existan arbitrariedades acerca de la periodicidad de los elementos químicos.

En la identificación de los iones positivos o negativos de un elemento según la configuración electrónica, se observa que las dos terceras partes de las estudiantes identifican correctamente cual es el número atómico de un elemento a partir de la configuración electrónica de éste o de su ión positivo (o negativo). Igualmente, cerca de la mitad de las estudiantes identifica a que tipo de sustancia corresponde el elemento teniendo como base su configuración electrónica. Sin embargo, un alto contenido de estudiantes presentó dificultad en la comprensión de que a partir de la configuración electrónica de los elementos químicos, se puede extraer suficiente información para identificar el número atómico, su ión positivo y el tipo de sustancia a la cual corresponde dicho elemento químico.

En cuanto a la variación de las propiedades periódicas de los elementos químicos a lo largo de un período, se nota una gran confusión en los conceptos sobre afinidad electrónica, radio atómico y energía de ionización, ya que dos terceras partes de las estudiantes asumen de manera errada dichos términos; no relacionando que la distribución de los electrones en los orbitales de un átomo, hacen variar estas propiedades. En lo concerniente a la identificación del período al cual pertenece un elemento químico de la tabla periódica y su influencia en la periodicidad; un alto porcentaje de las alumnas presentan el criterio suficiente para indicar correctamente este comportamiento periódico. Se observa que a partir de las configuraciones electrónicas que realizan las estudiantes, son capaces de explicar con facilidad las tendencias en las propiedades físicas y químicas de los elementos, al realizar el recorrido a lo largo de un período.

Por otra parte, al indagar en las alumnas las propiedades de los átomos que determinan la facilidad de ganar o perder electrones en relación con el tamaño del átomo y la energía de ionización necesaria para cederlos y/o adquirirlos, un alto porcentaje de estudiantes presenta dificultad para establecer esta relación, y se corrobora con aproximadamente la mitad del porcentaje de la población, que no responde o no sabe dichos conceptos evaluados.

## CONCLUSIONES

Dado que las estudiantes de 10° de la población muestra, ya conocían la técnica de “Confección y/o construcción de los mapas conceptuales”; gracias a lo estipulado en la primera unidad didáctica, la cual presenta el mismo formato de estrategia cognitiva y teniendo en cuenta que algunas estudiantes de la población no elaboraron los mapas conceptuales exigidos por el grupo de trabajo en la relación con la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos; consideramos que es válido y bastante pertinente concluir que la explicitación y la elaboración de los mapas conceptuales ajustados en oraciones coherentes; según los ítems calificativos propuestos en el diseño metodológico, mejora la comprensión intelectual en el entendimiento de los conceptos adquiridos en el tema de distribución electrónica de los elementos químicos y su periodicidad.

Asimismo, aunque un considerado número de estudiantes obtuvieron una nota media debido al esbozo de oraciones más o menos ambiguas; hubiesen podido mejorar su diseño de la estructura del mapa conceptual, y su nivel de aprendizaje, si durante la socialización de los mapas conceptuales de sus compañeras, hubiesen consignado y detectado los errores de las palabras conectivas, que conllevan a formar una oración coherente y explicativa a los conceptos ya informados desde los puntos de vista histórico, filosófico y sociológico de la

ciencias en contribución a la periodicidad de los elementos químicos. En cambio, las discusiones que conllevan a confeccionar los mapas conceptuales, según los caracteres jerárquicos claramente definidos por las estudiantes, logran un mayor “poder” abarcativo del tema, ocasionando un mayor nivel de aprendizaje y favorece la argumentación de su construcción del mapa, entre las diferentes posibilidades semánticas posibles; ya que estos no requieren de una formación especial o adicional, aunque se puede correr el riesgo de tomar informaciones abstractas en las estudiantes.

En cuanto a las ideas previas de las estudiantes, notamos que aún persiste el modelo planetario del átomo y la influencia del concepto de carga nuclear efectiva y su influencia en el tamaño del átomo, no logra eliminar o sustituir la representación y/o esquema anteriormente descrita en un alto porcentaje; ya que estas estudiantes, mantienen un gran “arsenal” de ideas previas que son útiles para entender la realidad del tamaño del mundo microscópico, el cual no se ajusta al diseño molecular estipulado actualmente. Este origen y persistencia de ideas previas de las estudiantes se deben al desarrollo de estrategias inadecuadas de pensamiento, razonamiento científico y epistemológico que conllevan a las estudiantes en generar que el conocimiento científico, se componga única y exclusivamente de hechos, fórmulas y datos.

Las concepciones epistemológicas de las estudiantes sobre el contenido y/o conceptos científicos y el aprendizaje de las ciencias, están íntimamente



relacionadas con su propio conocimiento y postura de lo que verdaderamente desea aprender, aunque este trabajo no tenga la fundamentación cognitiva en la metacognición, resulta pertinente tenerlo en cuenta en otras investigaciones didácticas.

Haciendo referencia a las unidades didácticas; cuando se identifica un problema en un proceso docente educativo, de inmediato surge la necesidad de diseñar una estrategia para buscar su solución y mejorar el proceso de aprendizaje. Cuando los problemas identificados son de carácter conceptual, es indispensable visualizar el tema central que se relaciona directamente con el problema y a partir de éste, estructurar una serie de temáticas, procedimientos y actividades articuladas metodológicamente de forma ordenada y coherente, las cuales se deben de enmarcar dentro de lo que se conoce como Unidad Didáctica. Estas facilitan la enseñanza y comprensión de los contenidos en estudio; y por consiguiente, brindan la posibilidad para dar solución a un problema identificado. Ahora, de acuerdo con, la presente propuesta de enseñanza- aprendizaje y los resultados que dejó su aplicación, se puede concluir, teniendo en cuenta los anteriores parámetros, que el diseño de las unidades didácticas propuestas como estructuras metodológicas, permitieron de forma ordenada, coherente y significativa, que las estudiantes lograran comprender y relacionar algunos de los conceptos acerca de la distribución electrónica con la periodicidad de los elementos químicos de la tabla periódica.

## RECOMENDACIONES

Se debe procurar que en todo proceso de enseñanza y aprendizaje de conceptos y/o significados científicos dentro del aula de Ciencias Naturales en el CEFA por parte de los docentes no se vea en su instrucción, la tendencia de concebir este proceso de adquisición de “significados científicos” como un proceso pasivo; sino orientarlo en una secuencia lógica de construcción del conocimiento, para contribuir a que muchas estudiantes piensen que “aprender ciencia es aprender fundamentalmente fórmulas en química que les permitan resolver ejercicios”. Esto se fundamenta en una enseñanza tradicional, basada en la toma rutinaria de apuntes y en una recepción pasiva de conocimientos; debido seguramente a que los profesores de ciencias no tienen y/o poseen un proceso de formación pedagógico, didáctico moderno del aprendizaje, sino que centran su objeto de enseñanza, en un saber específico de la ciencia.

Al inicio del año escolar, donde se indaga sobre las ideas previas en las estudiantes, por parte de los docentes, para tratar de determinar y/o identificar que tipo de dificultades conceptuales tienen ellas; se debe procurar que los docentes identifiquen que tipos de obstáculos epistemológicos, sociales, culturales y/u ontológicos hacen imposible la construcción de un aprendizaje significativo en las estudiantes; debido a que la gran “diversidad de estudiantes” que ingresan a la

institución educativa llegan, con un sin número de diferentes procesos cognitivos los cuales necesitan ser identificados para sustraer potencialidades y dificultades.

Para finalizar, es importante mencionar que, se necesita ajustar nuevamente el plan de estudios en la institución educativa, específicamente en el plan de área, según los nuevos contenidos establecidos en los estándares curriculares en el área de Ciencias Naturales para el grado décimo (estándares curriculares, 2004). Ya que el cronograma de actividades de contenidos temáticos está desajustado en lo referente a la teoría atómica y propiedades físicas de la materia.

## BIBLIOGRAFÍA

BACHELARD, Gastón. La Formación del Espíritu Científico. 9 Ed. Buenos Aires: Argos, 1981. 299 p.

----- . Epistemología. Barcelona: Anagrama, 1973. 256 p.

BOTERO, Catalina. Constitución Política de Colombia. Santa Fé de Bogotá: Legis, 1993. 7080 p.

CHANG, Raymond Química. 4 Ed. Madrid: McGraw-Hill, 1997. 1110 p.

DE LA FUENTE, Ana María, *et al.* Estructura Atómica de la Materia: Análisis y Estudio de las Ideas de los Estudiantes. En: Revista Enseñanza de la Ciencia. Barcelona, 2003. Vol. 21. No 1. pp 123–134.

DIAZ BUSTAMANTE, Joaquín, *et al.* Una Visión de la Enseñanza Integrada de la Química por Medio de Actividades Abiertas. En: Proyecto AcAb. Universidad Santiago de Compostela, 1987. 138 p.

ESTEBAN DUARTE, Pedro Vicente y VASCO A, Edison. La Aproximación al concepto de límite. ENCUENTRO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, (4º:2003: Medellín). Memorias del Cuarto Encuentro de Enseñanza de las Ciencias en educación, Medellín, 2003.

ERAZO PARGA, Manuel Antonio. El Pensamiento del Profesor: Caracterización de la Influencia Empiropositivista que Guía el Pensamiento de los Profesores de Ciencias. Santa Fe de Bogotá: Arfo, 1999. 167 p.

GARCÍA G, José Joaquín. Didáctica de las Ciencias: Resolución de Problemas y Desarrollo de la Creatividad. Santa Fe de Bogotá: Didácticas Magisterio, 2003. 115 p.

HANESIAN, Helen; AUSUBEL, David; y NOVAK, Joseph. Psicología Educativa: Un punto de Vista Cognitivo. 5 Ed. México: Trillas, 1991. 663p.

JORBE & SANMARTÍ. Análisis y Estudio de las Ideas de los Estudiantes. En: Revista Enseñanza de la Ciencias. Barcelona, 1998. Vol.18. No 1. pp 67-74

JORBE, Jaume; SANMARTÍ, Neus. Enseñar, Aprender y Evaluar: un proceso de regulación continua. Barcelona: Raycar, 1994. 324p.

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.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Papel: formatos. Santa Fe de Bogotá: ICONTEC, 2004. il (NTC 1487: 1996; 1160: 1996).

MORA P; William M. *et al.* Molécula I. Química. Santa Fe de Bogotá: Voluntad, 2003. pp 370-371.

NOVAK, Joseph y GOWIN, David Bob. Aprendiendo a Aprender. Barcelona: Martínez Roca, 1988. 228 p.

NOVAK, Joseph y GOWIN, David Bob. Aprendiendo a Aprender. Barcelona: Martínez Roca, 1988. 228 p.

----- . Teoría y Práctica de la Educación. Madrid: Alianza universidad, 1982. 336p

PALÁU CASTAÑO, Luis A. Recopilación de Textos para una Historia y una Pedagogía de las Ciencias: Secretaria de Educación y cultura. Medellín, 2001. pp 16-28; 77-86 y 153-170.

PHILLIPS, Jhon; STROZAK, Viztor y WISTROM, Cheryl. Química: Conceptos y aplicaciones. México: McGraw-Hill, 2000. pp. 260-262.

PORLAN, R; CAÑAL, J. Constructivismo y enseñanza de las ciencias. Sevilla: Diada, 1995. 215p.

POZO, Juan Ignacio. Teoría Cognitiva del Aprendizaje. 4 Ed. Madrid: Morata, 1996. 318 p.

PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL. Papel: Folios. Centro Formativo de Antioquia. Medellín: (CEFA), 2003. 203 p.

REPUBLICA DE COLOMBIA: Estándares curriculares para la calidad de la educación. Santa Fe de Bogotá, 2004. 24 p.

TOULMIN, Stephen. Uso Colectivo y Evolución de los Conceptos: La Comprensión Humana. Recopilación de textos. Centro de documentación de la Facultad de Educación. U de A, 1972.

VIDEO: El Átomo. Química. Vol. 2. Cap. 2. MSTV. & Video. Santa Fé de Bogotá. 1998. 30 Min.

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

VYGOTSKI, L. Pensamiento y Lenguaje. Buenos Aires: La Pléyada, 1977. 235p.



## **ANEXOS**

### **MATERIALES Y EVIDENCIAS**

# MATERIAL 1

## IDEAS PREVIAS DE LAS ESTUDIANTES\* INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTRO FORMATIVO DE ANTIOQUIA

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

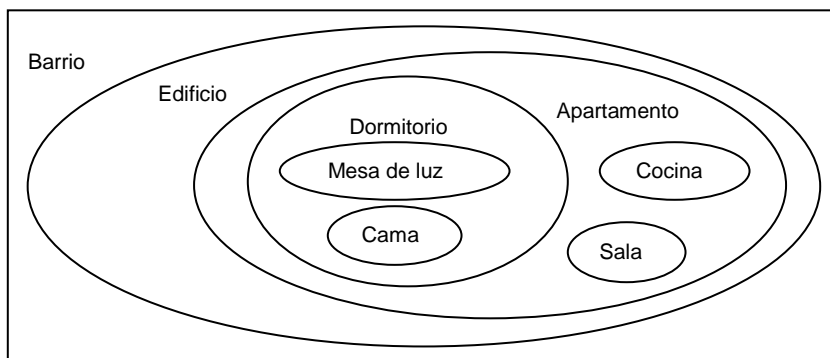
Con la siguiente encuesta se pretende conocer tus ideas acerca de la estructura atómica de la materia. Responde cada una de las preguntas o señala con una cruz la opción que consideres correcta.

- 1) Nombra cuál es la estructura *más* pequeña que constituye internamente a:  
una mesa / una piedra / una hoja de papel / el aire / el agua / un perro / un árbol

Respuesta:.....

- 2) Con las siguientes palabras: departamento / cama / sala / dormitorio / edificio / cocina / barrio / mesa de luz

se confeccionó un diagrama que muestra que el edificio está dentro del barrio. que el departamento está dentro del edificio, que el dormitorio, la sala y la cocina están dentro del departamento, etc.

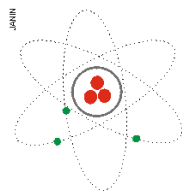


Confecciona un diagrama similar al anterior para el caso de una gota de agua con las siguientes palabras:

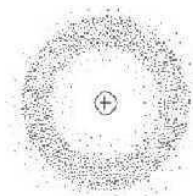
átomo / neutrón / núcleo / protón / molécula / electrón / gota de agua

- 3) De los siguientes esquemas, cual representa mejor el modelo atómico contemporáneo:

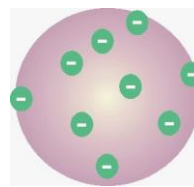
- Protón:   
Electrón:   
Neutrón:



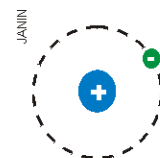
a



b



c



d

4) Teniendo en cuenta el modelo atómico seleccionado anteriormente, indica en el siguiente cuadro cuales partes están quietas y cuales partes están en movimiento:

Partes del Átomo	Protón ( p <sup>+</sup> )	Electrón ( e <sup>-</sup> )	Neutrón ( n <sup>o</sup> )
Quietas			
Con desplazamiento			

5) Un átomo de Hierro (Fe) y un átomo de Oxígeno (O), son distintos porque:

- tienen básicamente, diferente número de Protones.
- tienen número de electrones y neutrones diferentes.
- el Hierro es sólido y el Oxígeno es gaseoso.
- tienen diferentes números de átomos y / o moléculas.

6) ¿Cuántos átomos crees que hay aproximadamente, en un grano de arena?

- una docena de átomos
- algunos cientos de átomos
- trillones de átomos
- solamente un átomo

7) ¿Cómo crees que se encuentran ubicados los electrones con relación al núcleo en un átomo?:

- los electrones están fijos en un lugar del átomo alrededor del núcleo.
- en parejas ordenadas energéticamente.
- se encuentran los electrones juntos con los neutrones.
- distribuidos de forma indeterminada, en una región alrededor del núcleo atómico.

8) ¿Se pueden separar o adicionar electrones a un átomo?      \_\_\_ Sí      \_\_\_ No

Explica tu respuesta .....

9) Crees que las propiedades físicas y químicas de los elementos, se pueden explicar de acuerdo a:

- su estado sólido, líquido o gaseoso.
- su distribución electrónica.
- su número de neutrones.
- no se.

10) De acuerdo a la siguiente configuración electrónica:  $1s^2 2s^2 2p^4$ , correspondiente a un elemento químico; ¿que tipo de información puedes obtener acerca de éste?:

- grupo y período.
- estado de oxidación
- propiedades físicas y químicas.
- todas las anteriores.

11) Consideras que el tamaño del átomo depende de:

- la carga del núcleo y los electrones externos.
- la carga del núcleo y los electrones internos.
- solamente la carga del núcleo.
- solamente la carga de los electrones.

Tomada de: DE LA FUENTE, Ana María y otros. Revista: Enseñanza de las Ciencias, 21 (1) 2003.  
Modificado por: Grupo de Trabajo de Docentes en Formación del CEFA.

## MATERIAL 2

### ACTIVIDAD AUDIOVISUAL DE APRENDIZAJE

NOMBRE ESTUDIANTE : \_\_\_\_\_ NÚMERO: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_

TEMA : \_\_\_\_\_ Historia de los Modelos Atómicos \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

TÍTULO(S) VIDEO(S): \_\_\_\_\_ "El Átomo" \_\_\_\_\_

PROFESOR: \_\_\_\_\_

LO QUE SÉ ACERCA DEL TEMA	LO QUE QUIERO SABER ACERCA DEL TEMA	LO QUE APRENDÍ ACERCA DEL TEMA
<p>ACTIVIDAD: Responder las siguientes preguntas: ¿Qué sabes acerca del átomo?</p>	<p>ACTIVIDAD: Responder las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Enuncia y establece diferencias entre los planteamientos teóricos acerca de los modelos atómicos.</li><li>2. ¿Cuáles son las características más importantes de las partículas del átomo?</li><li>3. ¿Cuál es la importancia para el hombre del estudio del átomo?</li><li>4. ¿Qué instrumento fue utilizado para deducir e interpretar el modelo atómico moderno?</li><li>5. ¿Qué influencia tiene la carga eléctrica sobre el átomo?</li></ol>	<p>ACTIVIDAD: Realiza la siguiente actividad: Elabora un escrito corto en el cual consignes las diferencias que se presentan en los diferentes modelos atómicos. ¿Por qué el modelo atómico contemporáneo es el más aceptado hoy?</p>

## MATERIAL 3

### ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE LA ESTRUCTURA DEL ÁTOMO\*

1. Conformar Grupos de Trabajo de dos (2) estudiantes como máximo.
2. Con tu Grupo de Trabajo, realiza una lectura conciente del texto.
3. Identificar los conceptos e ideas más importantes que encuentren en el texto y registrarlos por equipo, en una hoja de block, utilizando sólo una cara de ésta; y cada estudiante en su cuaderno de clase.
4. Elaborar un Mapa Conceptual, utilizando la otra cara de la hoja, en el cual logren consignar y relacionar todos los conceptos vistos en clase y de la lectura acerca de la Teoría atómica, su historia y la estructura del átomo y la relación de masa

### TEORÍA

Con base en la teoría atómica de Dalton, un *Átomo* puede definirse como *la unidad básica de un elemento que puede entrar en combinación química*. Dalton imaginó un átomo como una partícula extremadamente pequeña e indivisible. Sin embargo, una serie de investigaciones que empezaron en la década de 1850 y se extendieron hasta el siglo XX demostraron claramente que los átomos en realidad poseen estructura interna; es decir, están formados por partículas aún más pequeñas, llamadas *partículas subatómicas*. La investigación condujo al descubrimiento de tres de esas partículas: electrones, protones y neutrones.

### EL ELECTRÓN

El descubrimiento del electrón y el primer estudio detallado sobre su comportamiento fueron posibles gracias a la invención del tubo de rayos catódicos, el precursor del cinescopio del aparato de televisión actual. La figura 1, es un diagrama esquemático del tubo de rayos catódicos. Una placa con carga positiva, el *ánodo*, atrae las *partículas con carga negativa*, o *electrones*, emitidas por el cátodo. Un orificio en el ánodo permite el paso de los electrones. El haz de electrones forma lo que los primeros investigadores llamaron *rayo catódico*. Este rayo viaja hasta incidir en la superficie interna del extremo opuesto del tubo. La superficie está recubierta con un material fluorescente, como sulfuro de zinc, de manera que se observa una intensa fluorescencia o emisión de luz cuando la superficie es bombardeada por los electrones.

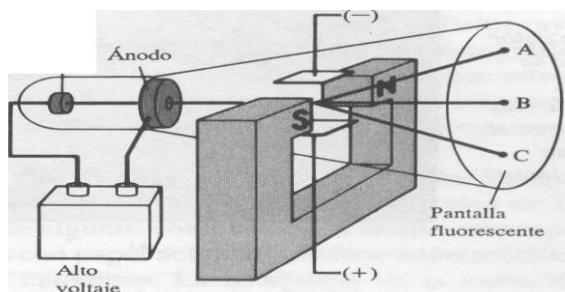
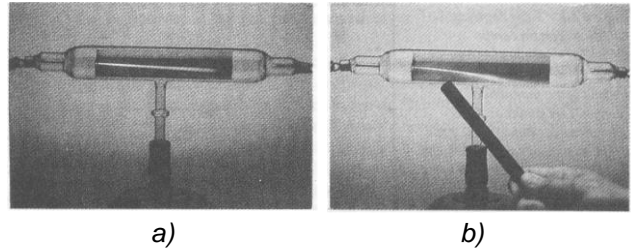


Figura 1: *Tubo de rayos catódicos con un campo eléctrico perpendicular a la dirección de los rayos catódicos y a un campo magnético externo. Los símbolos N y S identifican los polos norte y sur de un imán. Los rayos catódicos incidirán en el extremo del tubo, en el punto A, en presencia de un campo magnético; en C, en presencia de un campo eléctrico, en B, cuando no hay campos externos presentes o cuando los efectos del campo eléctrico y del magnético se cancelan mutuamente.*

En algunos experimentos al tubo de rayos catódicos se agregaron dos placas cargadas eléctricamente y un electroimán, como se muestra en la figura 1. Cuando el campo magnético se encuentra activado y el campo eléctrico se encuentra desactivado, el rayo catódico incide en el punto A. Cuando sólo el campo eléctrico está activado, el rayo se desvía al punto C. Cuando ambos campos están desactivados o cuando ambos están activados pero se equilibran de tal forma que su influencia se cancela mutuamente, el rayo sigue una trayectoria rectilínea hacia el punto B. Tal comportamiento es congruente con el hecho de que los electrones poseen carga negativa. La teoría electromagnética establece que un cuerpo cargado en movimiento se comporta como un imán y puede interactuar con los campos eléctrico y magnético a través de los cuales pasa. Dado que el rayo catódico es atraído por la placa con cargas positivas y repelido por la placa con cargas negativas, es claro que debe estar formado por partículas negativas. En la figura 2, se muestra un tubo de rayos catódicos real y el efecto de un imán de barra en el rayo catódico.

Figura 2: a) Rayo catódico producido en un tubo de descarga. El rayo no tiene color en si mismo; el color verde se debe a la fluorescencia del recubrimiento de sulfuro de zinc en la pantalla al contacto con el rayo. b) El rayo catódico se desvía en presencia de un imán.



En las postrimerías del siglo XIX, J. J. Thomson utilizó un tubo de rayos catódicos y su conocimiento acerca de los efectos de las fuerzas eléctrica y magnética en una partícula cargada negativamente para obtener la relación entre la carga eléctrica y la masa de un electrón. Thomson encontró que la relación es de  $-1.76 \times 10^{-18} \text{ C/g}$ , donde C significa coulomb, que es la unidad de carga eléctrica. Después, en experimentos efectuados entre 1908 y 1917, R. A. Millikan encontró que la carga del electrón es de  $-1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ . A partir de estos datos es posible calcular la masa del electrón:

$$\text{Masa del Electrón} = \frac{\text{carga del electrón}}{\text{masa del electrón}} = \frac{-1.60 \times 10^{-19} \text{ C}}{-1.76 \times 10^{-18} \text{ C/g}} = 9.09 \times 10^{-28} \text{ g} \text{ que es una masa en extremo}$$

### LOS RAYOS X Y LA RADIATIVIDAD

En la década de 1890 muchos científicos fueron atraídos por el estudio de los rayos catódicos y de otros tipos de rayos. Algunos de éstos se relacionaban con el fenómeno recientemente descubierto llamado radiactividad, que es la emisión espontánea de partículas, radiación o ambas. Radiación es el término empleado para describir la emisión y trasmisión de energía a través del espacio en forma de ondas. Una sustancia radiactiva se desintegra espontáneamente. A principios del siglo XX los científicos habían descubierto varios tipos de "rayos" radiactivos. La información obtenida al estudiar estos rayos y sus efectos en otros materiales contribuyó de manera significativa a la comprensión de la estructura del átomo.

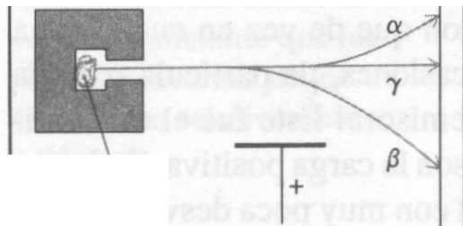


Figura 3: Tres tipos de rayos emitidos por elementos radiactivos. Los rayos  $\beta$  constan de partículas cargadas negativamente (electrones), y en consecuencia son atraídos por la placa cargada positivamente. Lo opuesto ocurre en el caso de los rayos  $\alpha$ ; que son positivos y se dirigen hacia la placa cargada negativamente. Dado que los rayos  $\gamma$  son partículas sin carga, su movimiento no se ve afectado por un campo eléctrico externo.

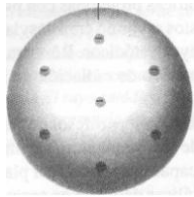
En 1895 Wilhelm Rontgen observó que cuando los rayos catódicos incidían sobre vidrio y metales, se emitían unos rayos desconocidos. Estos rayos eran de alta energía y podían penetrar la materia. Además oscurecían placas fotográficas protegidas con papel y producían fluorescencia en diversas sustancias. Dado que estos rayos no eran desviados por un imán, no constaban de partículas cargadas como los rayos catódicos. Rontgen los llamó Rayos X. Posteriormente fueron identificados como un tipo de radiación de alta energía.

Poco después del descubrimiento de Rontgen, Antoine Becquerel, profesor de Física en París, empezó a estudiar las propiedades fluorescentes de las sustancias. Por mero accidente, descubrió que algunos compuestos de uranio eran capaces de oscurecer placas fotográficas protegidas con papel delgado o incluso hojas metálicas delgadas en ausencia del estímulo de rayos catódicos. La naturaleza de la radiación causante de esto era desconocida, aunque al parecer dicha radiación era semejante a los rayos X por ser de alta energía y por no constar de partículas cargadas. Marie Curie, discípula de Becquerel, sugirió el nombre de "radiactividad" para este fenómeno. Se dice que es radiactivo cualquier elemento que como el uranio presenta radiactividad. Marie Curie y su esposo, Pierre, posteriormente estudiaron e identificaron muchos elementos radiactivos.

En investigaciones ulteriores se demostró que los elementos radiactivos pueden emitir tres tipos de rayos,

los cuales se estudiaron mediante un dispositivo similar al que se ve en la figura 3, Se observó que dos de los tres tipos de rayos podían desviarse al pasar entre dos placas metálicas con cargas opuestas. Dependiendo del sentido de la desviación, estos dos rayos se llamaron rayos alfa (*a*) y rayos beta (*B*). El tercer tipo, que no es afectado por las placas cargadas, es el de los rayos gamma (*g*) Los rayos *a* o partículas resultaron ser iones de helio, con carga positiva de +2. Debido a su carga positiva estos "rayos" son atraídos por la placa cargada negativamente. Los rayos *b* o partículas *b*, en cambio, están formados por electrones cargados negativamente, por lo que son atraídos hacia la placa con carga positiva. Dado que los rayos *g* no son partículas cargadas, su movimiento no resulta afectado por un campo eléctrico externo. Constan de radiación de alta energía.

## EL PROTÓN Y EL NÚCLEO



A principios de la década de 1900, dos hechos relativos a los átomos habían quedado claros: contienen electrones y son eléctricamente neutros. Dado que son neutros, cada átomo deberá tener igual número de cargas positivas y negativas, para mantener la neutralidad eléctrica. A principios del siglo XX, el modelo aceptado para los átomos era el propuesto por J. J. Thomson. Según su descripción, un átomo podría considerarse una esfera de materia positiva en la cual se encuentran embebidos los electrones (Fig. 4).

Figura 4: Modelo atómico de Thomson, algunas veces llamado del " budín de pasas". Los electrones se encuentran embebidos en una esfera uniforme cargada positivamente.

En 1910 Ernest Rutherford, quien había estudiado bajo la dirección de Thomson en Cambridge, decidió usar partículas *a* para probar la estructura de los átomos. Junto con su colega Hans Geiger y un estudiante de licenciatura llamado Ernest Marsden, Rutherford efectuó una serie de experimentos en los cuales se utilizaron hojas delgadas de oro y otros metales como blancos de partículas *a* emitidas por una fuente radiactiva (Fig. 5). Ellos observaron que la mayoría de las partículas penetraban la hoja sin desviarse o con una ligera desviación. También observaron que de vez en cuando una partícula *a* se desviaba sorprendentemente. En algunas ocasiones, ¡la partícula *a* podía incluso regresar por la misma trayectoria hacia la fuente emisora! Éste fue el descubrimiento más sorprendente, dado que en el modelo de Thomson la carga positiva del átomo era tan difusa que se esperaba que las partículas pasaran con muy poca desviación. La primera reacción de Rutherford al ser informado sobre el experimento se infiere de su comentario: "fue tan increíble como si usted hubiera disparado una granada de 15 pulgadas a un pedacito de papel de China y la granada hubiera regresado hacia usted".

Posteriormente Rutherford fue capaz de explicar el resultado del experimento de dispersión de partículas *a*, pero tuvo que dejar a un lado el modelo de Thomson y proponer un nuevo modelo para el átomo. Según Rutherford, la mayor parte de un átomo debe ser espacio vacío. Esto explica por qué la mayoría de las partículas *a* pasaron a través de la hoja de oro con poca o ninguna desviación. Las cargas positivas del átomo, propuso Rutherford, están todas concentradas en un conglomerado central dentro del átomo, al que llamó núcleo. Cuando una partícula *a* se acerca al núcleo en el experimento de dispersión, actúa sobre ella una fuerza de repulsión muy grande y en consecuencia sufre una gran desviación. Si una partícula *a* viaja directamente hacia el núcleo, experimenta una repulsión que podía invertir por completo el sentido de su movimiento.

Las partículas cargadas positivamente presentes en el núcleo se llaman protones, y cada uno tiene masa de  $1.67252 \times 10^{-24}$  g. En distintos experimentos se encontró que cada protón tiene la misma cantidad de carga que un electrón, y es además unas 1840 veces más pesado que la partícula cargada negativamente, el electrón.

En este punto de la investigación, los científicos percibían el átomo de la siguiente manera: en el núcleo está concentrada la mayor parte de la masa total del átomo, pero aquél ocupa sólo  $1/10^{13}$  del volumen total del átomo. En el caso de átomos y moléculas, las longitudes se expresarán aquí en términos de la unidad SI (o Sistema Internacional) llamada picómetro (*pm*), donde:  $1 \text{ pm} = 1 \times 10^{-12} \text{ m}$   
Una unidad muy utilizada para expresar longitudes atómicas y que no pertenece al SI es e) angstrom (Á:  $1 \text{ \AA} = 100 \text{ pm}$ .)

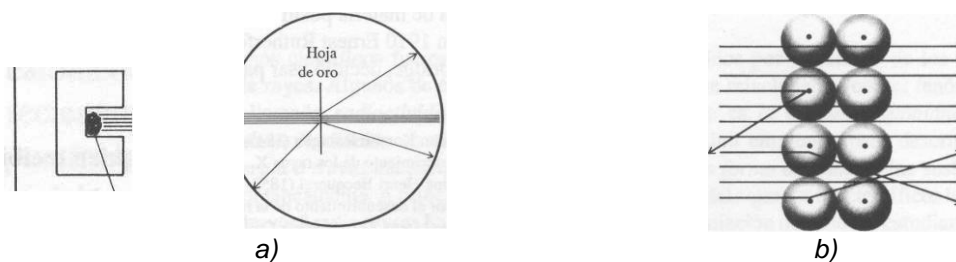


Figura 5: a) Diseño del experimento de Rutherford para medir la dispersión de las partículas  $\alpha$  por una lámina de oro. La mayoría de las partículas atraviesan la hoja de oro con poca o ninguna desviación. Unas cuantas se desvían con un ángulo grande. Ocasionalmente una partícula  $\alpha$  regresa. b) Vista ampliada de las partículas  $\alpha$  al atravesar o ser desviadas por los núcleos.

Un radio atómico típico es de unos 100 pm, mientras que el radio del núcleo atómico es de apenas  $5 \times 10^{-3}$ . Es posible apreciar los tamaños relativos de un átomo y su núcleo imaginando que si un átomo fuera del tamaño del Astrodromo de Houston, el volumen del núcleo sería comparable con el de una pequeña canica. Mientras que los protones están encerrados en el núcleo del átomo, los electrones se consideran esparcidos alrededor del núcleo y a cierta distancia de él.

El concepto de radio atómico es útil experimentalmente, pero no se debe inferir que los átomos tienen límites o superficies bien definidas. Se verá más adelante que las regiones externas de los átomos son relativamente "difusas".

## EL NEUTRÓN

A pesar del éxito de Rutherford al explicar la estructura atómica, otro problema importante permanecía sin resolver. Se sabía que el hidrógeno, el átomo más simple, tiene sólo un protón, y que el de helio tiene dos. En consecuencia, la relación entre la masa del átomo de helio y la del átomo de hidrógeno debía ser de 2:1. (Dado que los electrones son mucho más ligeros que los protones, su contribución puede ignorarse.) Sin embargo, en realidad la relación es 4:1. Anteriormente, Rutherford y otros habían propuesto que debía haber otro tipo de partículas subatómicas en el núcleo; la prueba fue proporcionada por James Chadwick en 1932. Cuando Chadwick bombardeó con partículas  $\alpha$  a una delgada hoja de berilio, el metal emitió una radiación de muy alta energía, un tanto similar a los rayos  $\gamma$ . En experimentos posteriores se demostró que los rayos en realidad constan de *partículas eléctricamente neutras con masa ligeramente mayor que la de los protones*. Chadwick llamó a estas partículas *neutrones*. El misterio de la relación de masas podía ahora explicarse. En el núcleo de helio hay dos protones y dos neutrones, y en el núcleo de hidrógeno hay sólo un protón y ningún neutrón; en consecuencia, la relación es 4:1.

Los físicos han descubierto que los átomos liberan diversos tipos de partículas subatómicas cuando son bombardeados con partículas de energía extremadamente alta en condiciones especiales en "desintegradores atómicos". Sin embargo, los químicos sólo trabajan con electrones, protones y neutrones, debido a que la mayoría de las reacciones químicas se efectúan en condiciones normales.

\*Tomado de : CHANG, Raymond (1999). Química. McGraw-Hill.



## MATERIAL 4

### ACTIVIDAD DE AUTO EVALUACIÓN

NOMBRE ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_ NÚMERO: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_

TEMA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

PROFESOR: \_\_\_\_\_

¿Qué aprendí hoy?	¿Qué no me quedó claro?	¿Qué mas me gustaría aprender acerca del tema?

## MATERIAL 5

### QUIZ DE QUÍMICA CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

NOMBRE \_\_\_\_\_ GRUPO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN \_\_\_\_\_

#### EJERCICIO 1

Exprese las diferentes formas en que se puede escribir los 4 números cuánticos que identifica un electrón en un orbital 3p,

#### EJERCICIO 2

¿Cuál es el número máximo de electrones que pueden estar presentes en el nivel para el cual  $n = 2$  y  $n = 3$ ?

# MATERIAL 6

## COMUNICACIÓN DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE ENTREVISTA CON MENDELEIEV

### Ideas fundamentales de la unidad

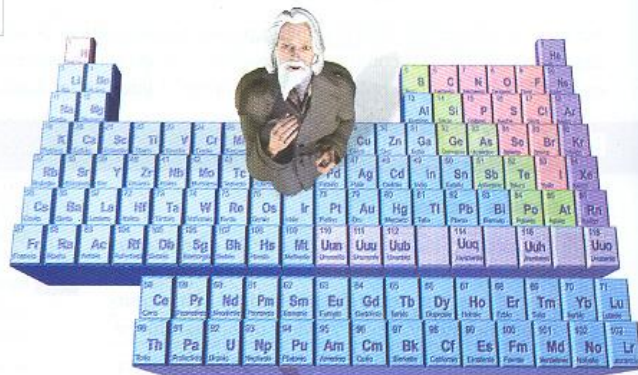
### Entrevista con Mendeleiev

*Estándar de contenido: Resumen los principales conceptos.*



Doctor Mendeleiev, ¿de dónde surgió su tabla periódica y cómo la organizó?

Fue producto de los estudios de Döbereiner, Newlands y los míos.

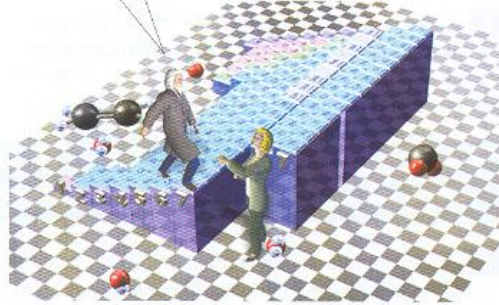


Se organizó en períodos de acuerdo con el aumento progresivo en la masa atómica\* y se les asignó números arábigos de 1 a 7.

\*En la actualidad se considera como el número de niveles de energía de cada átomo.



Y aunque faltaban algunos elementos se pudo realizar la organización por períodos, aunque con algunos errorcitos de menor importancia.



¿Cuál es la característica más importante de los períodos?



Ellos nos muestran claramente las variaciones en las propiedades de los elementos.

Pero teniendo en cuenta que las propiedades a veces se repiten se van originando columnas a las que denominamos grupos o familias.

G	44,9	47,9	50,9	52,0	55,0
r	88,9	91,2	92,9	95,9	98
p	138,9	178,5	180,9	183,8	186,2
o	(227)	(260)	(260)		
s					



Doctor, ¿cuál cree que es el aporte más importante de su tabla a la química?

Muchas gracias doctor Mendeleiev.



© VOLUNTAD

371

# MATERIAL 7

## ACTIVIDAD AUDIOVISUAL DE APRENDIZAJE

NOMBRE: \_\_\_\_\_ NÚMERO: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_

TEMA: Reseña Histórica y Desarrollo de la Tabla Periódica FECHA: \_\_\_\_\_

TÍTULO(S) VIDEO(S): "La Tabla Periódica"

PROFESOR: \_\_\_\_\_

LO QUE SÉ ACERCA DEL TEMA	LO QUE QUIERO SABER ACERCA DEL TEMA	LO QUE APRENDÍ ACERCA DEL TEMA
<p>ACTIVIDAD: Responder las siguientes preguntas: ¿Qué sabes acerca de la Tabla Periódica?</p>	<p>ACTIVIDAD: Responder las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Qué información se puede extraer de la tabla periódica?</li><li>2. ¿Bajo qué principios de construcción se basa la organización de los elementos químicos en la tabla periódica?</li><li>3. ¿Cuáles fueron los aportes teóricos de los científicos en la construcción de la tabla periódica?</li></ol>	<p>ACTIVIDAD: Durante la observación del video, trata de extraer como mínimo 15 conceptos que consideres importantes con respecto al estudio de la Tabla Periódica. Finalmente, con dichos conceptos, elabora un Mapa Conceptual acerca del tema.</p>

# MATERIAL 8

## TALLER PRÁCTICO

### ELABORACION DE UNA TABLA PERIODICA DE FACIL MANEJO

#### 1. INTRODUCCIÓN

La Tabla Periódica de los Elementos Químicos, contiene todo tipo de información, acerca de las propiedades físicas y químicas de éstos. Debido a la tanta información que esta tiene, se dificulta una consulta rápida y eficaz por parte de los estudiantes.

Para comprender esta obra de química es necesario tener información de primera mano sobre las propiedades de varios elementos químicos, como estados de oxidación, número atómico, masa atómica, electronegatividad, la configuración electrónica de la capa de valencia de varios átomos, entre otros.

Todo lo expuesto aquí, justifica el diseño de una tabla periódica más simple y de fácil manejo.

#### 2. LOGROS

- Reconocer que la tabla periódica de los elementos químicos se basa en uno de los principios más importantes de la química: la periodicidad.
- Entender que la tabla periódica de los elementos químicos está diseñada con base en la configuración electrónica de la capa de valencia de los distintos átomos.
- Comprender que la tabla periódica es una herramienta indispensable para el estudiante de química y para el profesional de la química.

#### 3. ¿QUÉ SE NECESITA?

- Fotocopias de los Discos A y B, de la Tabla Periódica (sacarlas en hojas separadas).
- Fotocopias de las Carátulas A y B, de la Tabla Periódica (sacarlas en hojas separadas).
- Estilógrafo o lapicero.
- Lápices de colores.
- Tijeras y bisturí.
- Remache pequeño y martillo.

#### 4. PROCEDIMIENTO

- 4.1 Para elaborar el Disco de Información, coger las copias correspondientes a los Disco A y B de la Tabla Periódica, y en las casillas que estos tienen procede a colocar la información correspondiente para cada elemento, en el orden que se indica a continuación: En la casilla 1, debe aparecer el símbolo del elemento en la parte central, el número atómico en la parte inferior y la masa atómica en la superior. En la casilla 2, debe incluirse verticalmente la configuración electrónica de la capa de valencia del elemento respectivo. En la casilla 3, colocar los estados oxidación. En la casilla 4, colocar las electronegatividades. En la casilla 5, colocar la densidad. En la casilla 6, colocar la primera energía de ionización. En la casilla 7, colocar el punto de fusión. En la casilla 8, colocar el punto de ebullición. Y finalmente, marque la casilla 9, con el nombre del elemento. (Ver Figura 1).

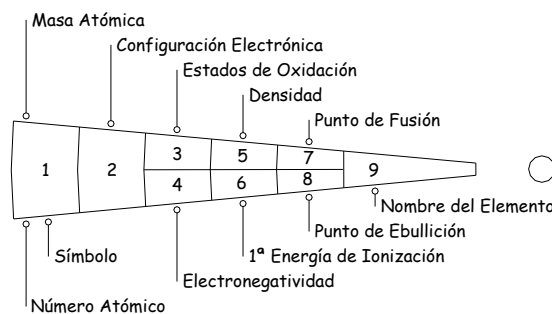


Figura 1

Ahora, coges el Disco A de la Tabla Periódica, y todo lo expuesto anteriormente, lo realizas para cada uno de los siguientes elementos, en su orden: Be, Mg y Al (casilla 1 de color blanco); Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, Ca, Sr, Ba y Ra (casilla 1 de color azul); H, B, C, Si, N, P, As, O, S, Se, Te, F, Cl, Br, I (casilla 1 de color amarillo) y, He, Ne, Ar, Kr, Xe y Rn (casilla 1 de color naranja). Estos 34 elementos deben ocupar las 34 secciones que tiene el Disco.

Luego coges el Disco B de la Tabla Periódica, y realizas el mismo procedimiento que se le hizo al disco anterior, pero a los siguientes elementos en su orden: Sc, Y, La, U, Ac, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Cr, Mo, W, Mn, Fe, Os, Cd, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Ag y Au (casilla 1 de color rojo) y, Zn, Hg, Ga, In, Ge, Sn, Pb, Sb y Bi (casilla 1 de color verde).

- 4.2 Por último, recorte los dos Discos A y B, con la ayuda de una tijera o bisturí, y péguelos por sus respaldos, de tal manera que el elemento Be coincida con el Sc, al igual que sus centros. Si desea que este disco quede más resistente, pegue los dos discos A y B sobre otro disco de cartulina o cartón y de igual tamaño.
- 4.3 Para elaborar los discos de las Carátulas de la Tabla Periódica, coger las copias de los otros dos discos correspondientes a las Carátulas A y B, y trace flechas que salgan del borde de las casillas dibujadas y numeradas; luego márkelas de acuerdo con su contenido: símbolo, número atómico, masa atómica, configuración, estados de oxidación, electronegatividad, primera energía de ionización, densidad, punto de fusión, punto de ebullición y nombre del elemento. (Ver Figura 1)
- 4.4 Luego, perfore la zona de las casillas (de la 1 a la 9), de tal manera que al sobreponerla al cuerpo de la tabla o disco de información, pueda observar todos los valores y anotaciones.
- 4.5 Marque sobre la superficie de las carátulas, el título: Tabla Periódica de los Elementos Químicos.
- 4.6 Luego, colocar en una de las carátulas, la siguiente Convención de Colores para indicar: metales ligeros (blanco), metales activos (azul), metales de transición (rojo), metales de postransición (verde), no metales (amarillo) y gases nobles (naranja). Estos colores, corresponden a los ya indicados en el numeral 4.1, para colorear la casilla 1 de cada elemento.
- 4.7 En una de las Carátulas reserva un espacio para que marques tu tabla periódica con tus datos como: Nombre, Número, Grupo y Fecha. Puedes también, adiciónale otra información acerca de la tabla periódica, que consideres importante, y no olvides decorarla a tu gusto.
- 4.8 Finalmente, recorte los dos Discos de las Carátulas A y B, con la ayuda de una tijera o bisturí. Si desea que este disco quede más resistente, pegue cada carátula sobre un disco de cartulina o cartón, de igual tamaño a estas.
- 4.9 Superponga las dos Carátulas A y B, al cuerpo de la tabla o disco de información. Hágalas pequeños orificios en el centro; introduzca el remache y dele algunos golpes con el martillo.

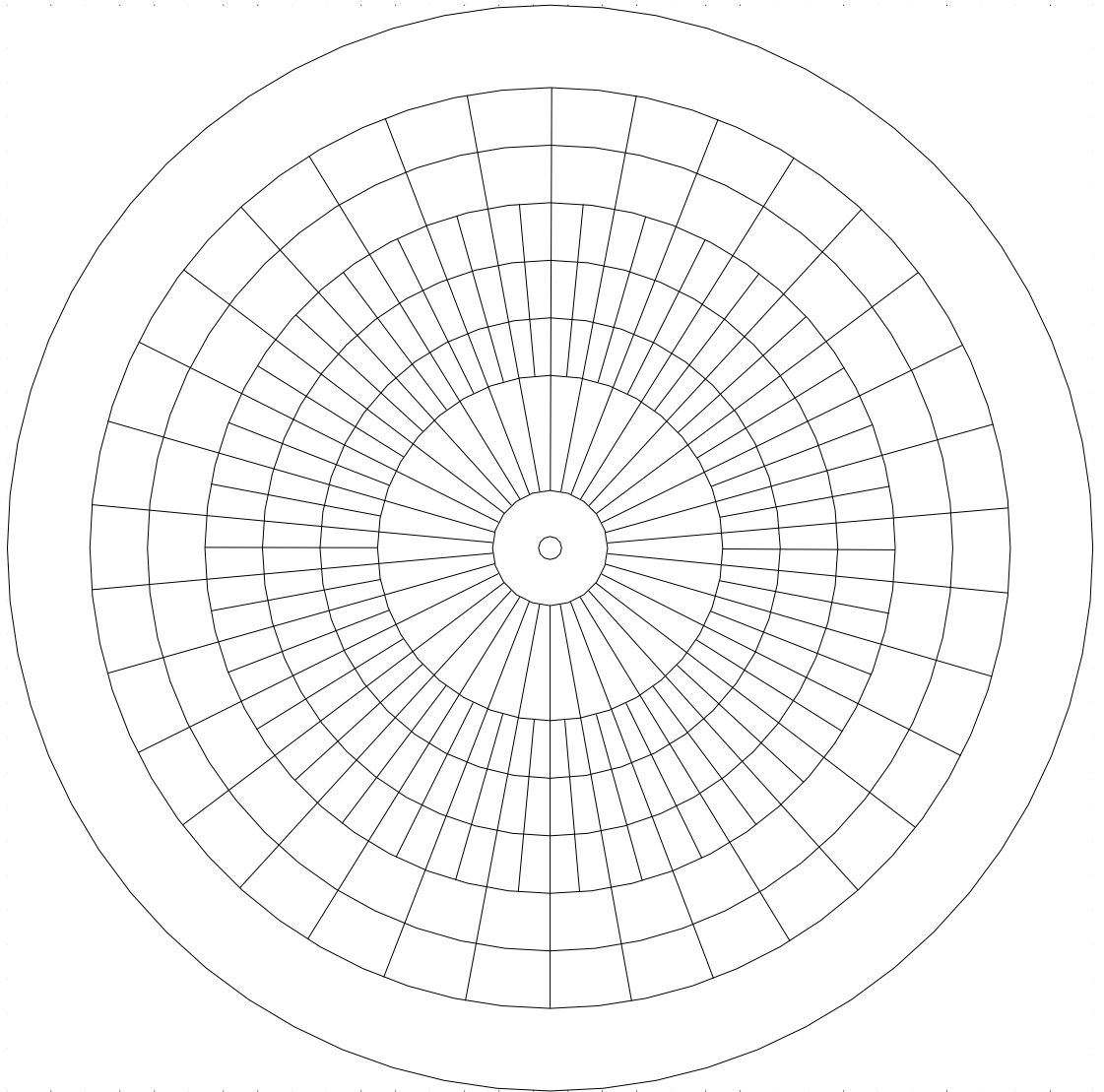
***¡Ya tiene lista la tabla periódica que utilizarás en el curso!***

## **5. PREGUNTAS DE INTERPRETACIÓN**

- 5.1 ¿En qué consiste la periodicidad química?
- 5.2 Explique en pocas palabras la relación entre la configuración electrónico y la tabla periódica.
- 5.3 ¿Para qué te servirá la tabla periódica que elaboraste?

## DISCOS A Y B, DE LA TABLA PERIÓDICA

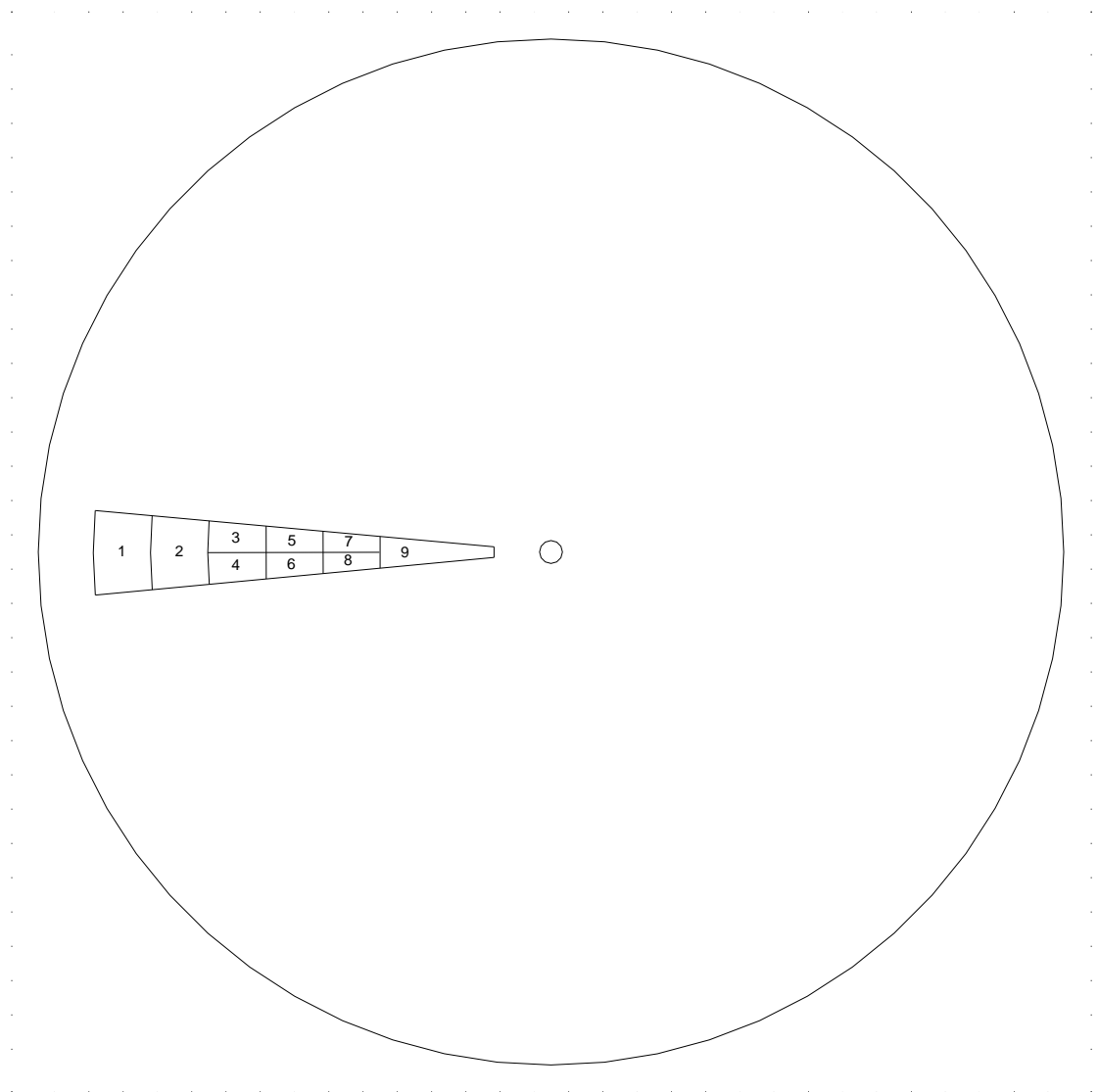
Sacar dos copias en hojas separadas, para tener el Disco A y el Disco B.





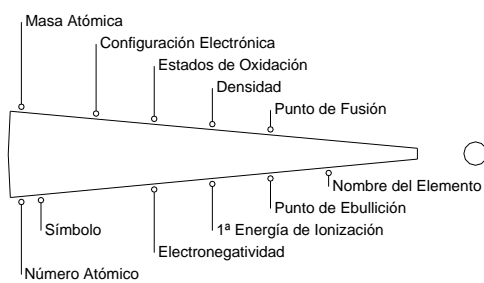
## CARÁTULAS A Y B, DE LA TABLA PERIÓDICA

Sacar dos copias en hojas separadas, para tener la Carátula A y la Carátula B.



## CARÁTULA "A" DE LA TABLA PERIÓDICA

# TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS



### CONVENCIÓN DE COLORES

- Metales Ligeros
- Metales Activos
- Metales de Transición
- Metales de Postransición
- No Metales
- Gases Nobles

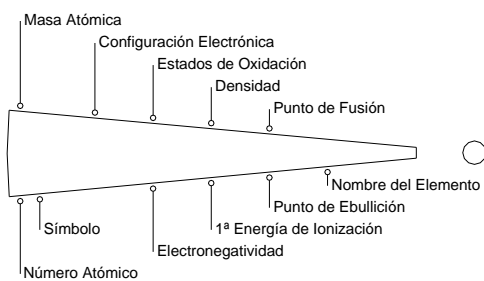
NOMBRE: \_\_\_\_\_

NÚMERO: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

## CARÁTULA "B" DE LA TABLA PERIÓDICA

# TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS



La Tabla Periódica de los Elementos Químicos, se basa en uno de los principios más importantes de la Química: La Periodicidad.

La Tabla Periódica de los Elementos Químicos, está diseñada con base en la configuración electrónica de la capa de valencia de los distintos átomos.

La Tabla Periódica, es una herramienta indispensable para el estudiante de química y para el profesional de la química.

## MATERIAL 9

### TALLER PRÁCTICO

#### ¿POR QUÉ ES PERIÓDICO EL RADIO ATÓMICO?\*

#### ESTRUCTURACIÓN Y SÍNTESIS

##### 1. INTRODUCCIÓN

El radio atómico es la distancia aproximada desde el núcleo de un átomo hasta la nube electrónica externa donde están los electrones de valencia. La reactividad del átomo depende de la facilidad con que se puedan eliminar los electrones de valencia que, a su vez, depende de la distancia que lo separa de la fuerza de atracción del núcleo. En este mini laboratorio estudiarás las tendencias periódicas de los radios atómicos de los primeros 36 elementos del grupo principal, desde el Hidrógeno hasta el Bario.

##### 2. OBJETIVOS

- A partir de la realización de esta actividad práctica, las estudiantes estarán en capacidad de, relacionar la carga nuclear efectiva, el apantallamiento de los electrones en el átomo, con las variaciones del radio atómico de los elementos químicos.

##### 3. MATERIALES

- Fotocopia de la Tabla Periódica, por su cara principal.
- Palillos de madera o pitillos para refrescos.
- Tijeras o bisturí y pegante.
- Tabla de madera o cartón, de igual tamaño o un poco mayor que la copia de la Tabla Periódica..

##### 4. PROCEDIMIENTO

- 4.1 Coger la copia de la Tabla Periódica y pegarla en la tabla de madera o cartón.
- 4.2 Consultar el Radio Atómico de cada uno de los Elementos químicos, en la Tabla Periódica o en libros de química.
- 4.3 Hacer la conversión del Radio atómico de cada elemento químico que está en Angstrom a centímetros. Esto se logra, tomando el valor que se indica para cada elemento en la tabla periódica y multiplicarlo por 5; y el valor que resulte asumirlo en centímetros.
- 4.4 Coger los palillos o los pitillos, y cortarlos en porciones equivalentes al valor del Radio Atómico de cada elemento químico, de acuerdo a la conversión de valores en el numeral anterior.
- 4.5 Coge cada trozo de palillo o pitillo y pegarlo en el centro de la casilla que corresponde al elemento químico en la tabla periódica. Realizar este procedimiento con mucho cuidado, con el fin de no confundir los palillos.

##### ANÁLISIS

1. ¿Cómo cambia el radio atómico según avanzas de izquierda a derecha a lo largo de un periodo? Explica basándote en la configuración electrónica de los elementos.
2. ¿Cómo cambian los radios atómicos a medida que avanzas de arriba hacia abajo en un grupo o familia?. Explica tus observaciones basándote en la configuración electrónica de los elementos.
3. ¿Por qué se describe el radio atómico de los elementos como una propiedad periódica?

\* Tomado del libro: Química: conceptos y aplicaciones de Phillips, Jhon y Otros.

Modificado por: Grupo de Trabajo de Docentes en Formación del CEFA, 2004.

## MATERIAL 10

### ENCUESTA DE CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS DISTRIBUCIÓN ELECTRÓNICA Y PERIODICIDAD

NOMBRE: \_\_\_\_\_ N°: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_ INSTITUCIÓN: \_\_\_\_\_

Con las siguiente actividad se busca evaluar los conocimientos adquiridos durante la unidad acerca de la distribución electrónica y la periodicidad. Responde cada una de las preguntas o señala con una cruz la opción que consideres correcta.

1. Desde el punto de vista eléctrico, la corteza del átomo es:

- A. Negativa
- B. Sin electricidad
- C. Positiva
- D. Neutra

2. El ión positivo de un elemento X, tiene por configuración electrónica:  $X^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$

- A. ¿Cuál es el número atómico de X? \_\_\_\_\_
- B. ¿Cuál es la configuración de su ión  $X^{3+}$ , expresada en función del gas noble que le antecede?  
\_\_\_\_\_
- C. ¿A qué tipo de "sustancia" corresponde el elemento X?:  
\_\_\_ metales ligeros; \_\_\_ no metales; \_\_\_ metales de transición; \_\_\_ gases nobles.

3. Tenemos dos elementos del mismo período, **X** y **Z**, con 5 y 7 electrones de valencia, respectivamente. Señala y justifica la respuesta verdadera:

- A. **X** tiene menos energía de ionización
- B. **Z** tiene menos afinidad electrónica
- C. **Z** tiene mayor radio atómico
- D. El par de electrones del enlace **X-Z** se encuentra desplazada hacia **X**

Justificación: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Un elemento tiene la siguiente configuración electrónica:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^4$

- A. Indica si es elemento representativo, de transición, no metal o gas noble : \_\_\_\_\_
- B. Indica el período al cual pertenece : \_\_\_\_\_

5. Dadas estas dos distribuciones electrónicas para dos átomos neutros **A** y **B**:  
 Átomo **A**:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$                       Átomo **B**:  $1s^2 2s^2 2p^6 \dots 6s^1$

Indica cuál de estas afirmaciones es **falsa** con respecto a lo anterior.

- A. Para pasar de **A**, a **B** se necesita energía.  
 B. **A**, representa un átomo de sodio.  
 C. **A** y **B** representan elementos diferentes.  
 D. Se necesita menos energía para extraer un electrón de **B** que de **A**.
6. Razona la veracidad o falsedad de las siguientes respuestas en cuanto al átomo de neón y al ión óxido:
- A. Ambos poseen el mismo número de electrones. (V) (F)  
 B. Por tanto, el número de protones será igual. (V) (F)
7. Un ión es una especie química que ha ganado o perdido electrones y por lo tanto tiene carga. La configuración electrónica para un átomo neutro "P" con  $Z = 19$  es  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ . De acuerdo con esto, la configuración electrónica más probable para el ión  $P^{2+}$  es:
- A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$   
 B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$   
 C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$   
 D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$

8. El siguiente esquema representa parte de la información que contiene la tabla periódica

El diagrama muestra una parte de la tabla periódica con los siguientes datos:

H 1 2.1							He 2				
Li 1 1.0	Be 2 1.5	Elementos de transición				B 3 2.0	C 4 2.5	N 5 3.0	O 6 3.5	F 7 4.0	Ne 8
Na 1 0.9	Mg 2 1.2					Si 4 1.8	P 5 2.1	S 6 2.5	Cl 7 3.0	Ar 8	
K 1 0.8	Ca 2 1.0					As 5 2.0	Se 6 2.4	Br 7 2.8	Kr 8		

Encabezados de la tabla:

- Número de electrones del último nivel energético:  $\times 0$
- Electronegatividad:  $\uparrow 0.0$
- Símbolo del elemento

Si se tiene en cuenta que los elementos que quedan ubicados en un mismo grupo presentan propiedades químicas semejantes, es válido afirmar que forman parte de un grupo los siguientes elementos

- A. B, C y N  
 B. N, S y Br  
 C. Be, Mg y Ca  
 D. Li, Na y Be

Responda las preguntas 9 y 10 de acuerdo con la siguiente figura

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

	IA	IIA		IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA	He
Número atómico →	1	2		5	6	7	8	9	10	18
Electronegatividad →										
Radio atómico →										
	H	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cobalt	Nickel
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd
	Fr	Ra								
PERIODO →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GRUPO ↓										

9. De acuerdo con la información inicial, el número atómico del Cadmio es:

- A. 48
- B. 47
- C. 50
- D. 49

10. Con base en la información inicial, es válido afirmar que el elemento Te tiene:



- A. mayor tamaño atómico que el elemento S y que el elemento Fr.
- B. mayor electronegatividad que el elemento Fr y que el elemento S.
- C. mayor electronegatividad que el elemento Po y que el elemento Fr.
- D. menor tamaño atómico que el elemento H y que el elemento Po.

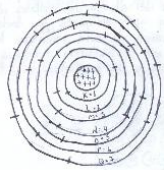
*Recuerda que el fraude en una prueba, es el reflejo de tu personalidad.*

# EVIDENCIA 1

## ACTIVIDAD AUDIOVISUAL

### PLEGABLE SOBRE HISTORIA DE LOS MODELOS ATÓMICOS

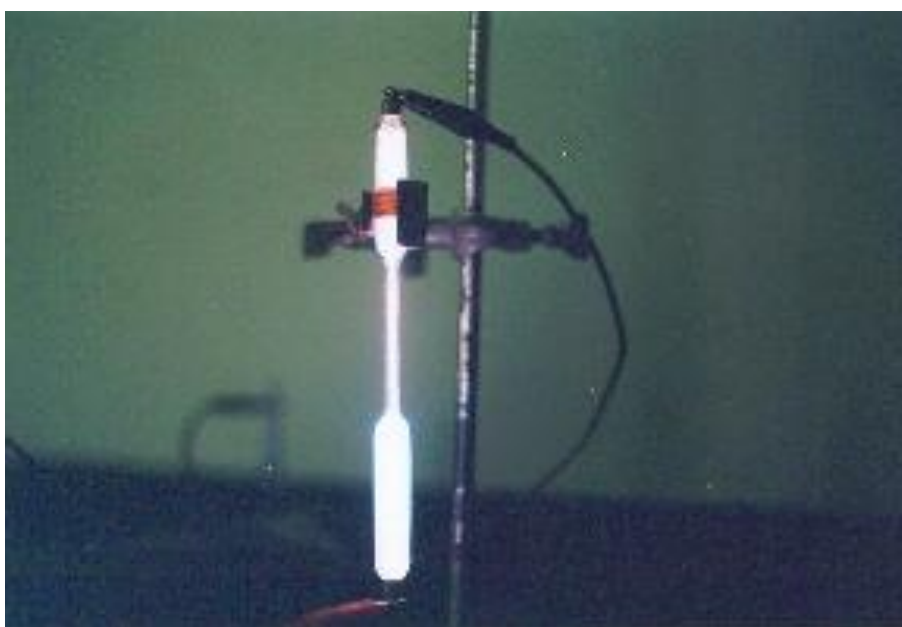
<p><b>¿QUÉ SE DEBE SABER DEL ÁTOMO?</b></p> <p><b>R1- PARTICULA FUNDAMENTAL PARA FORMAR COMPUESTOS</b></p> <p><b>FÓRMULA DEL ÁTOMO</b></p> $P = XYZ E$	<p><b>¿QUÉ DEBO APRENDER?</b></p> <p><b>1. LA TEORÍA DE DALTON</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>La materia está constituida por átomos, partículas indivisibles e indestructibles.</li><li>Los átomos que componen una sustancia elemental son semejantes entre sí, en cuanto a masa, tamaño y cualquier otra característica y difieren de aquellos que componen otros elementos.</li><li>Los átomos se combinan para formar entidades compuestas. Dos o más elementos pueden unirse en diferentes proporciones para formar diferentes compuestos.</li><li>Propiedades independientes → Los átomos de un mismo elemento tienen la misma propiedad en masa.</li><li>Propiedades dependidas → Si los elementos se combinan con otros diferentes para formar compuestos, lo hacen en relación con números enteros pequeños.</li></ul>	<p><b>2. LA TEORÍA DE RUTHERFORD</b></p> <p>→ Descubrimiento de la radioactividad → Se define como la propiedad que poseen los átomos de algunos elementos de emitir radiaciones. Debido a que las radiaciones son subatómicas, los elementos radioactivos se transforman en otros elementos, por lo que la constitución interna de sus átomos cambia.</p> <p>→ Rutherford propuso, en 1911, la existencia del núcleo atómico como una zona central densa, en la cual se concentraba cerca del 99,95% de la masa atómica. El núcleo debía ser positivo, puesto que las partículas alfa, también positivas, eran rechazadas al chocar contra los núcleos de los átomos del metal. También estableció que los electrones debían mantenerse en constante movimiento en torno al núcleo, aunque a una cierta distancia, con lo cual gran parte del volumen del átomo sería espacio vacío. Al igual que Thomson, Rutherford consideró que la carga negativa de los electrones, debían contrarrestar la carga positiva del núcleo, para dar lugar a un átomo neutro.</p> 	<p><b>3. LA TEORÍA DE THOMSON</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Thomson estableció, en 1897, que los rayos que daban en el descubrimiento del electrón eran en realidad partículas, mucho más pequeñas que el átomo de hidrógeno y con carga negativa, y recibieron el nombre de "electrones".</li><li>Descubrió el protón y determinó que su carga era de igual magnitud que el electrón, es decir: <math>+1.602 \cdot 10^{-19}</math>.</li></ul> <p><b>EL NUEVO MODELO.</b></p> <p>En 1904, Joseph Thomson propuso un modelo en el cual la parte positiva del átomo se hallaba distribuida uniformemente por todo el volumen de este, mientras los electrones se hallaban numerosos en esta matriz de protones.</p> 
--	---	---	--

<p><b>4. MODELO DE BOHR</b></p> <p>→ Con el fin de dar solución a las inconsistencias que presentaba el modelo atómico de Rutherford, el físico Danes Niels Bohr propuso, en 1913, que los electrones debían moverse alrededor del núcleo a gran velocidad y siguiendo órbitas bien definidas.</p> <p>→ El átomo está formado por neutrones, electrones y protones, pero los electrones están cuantificados.</p> 	<p><b>PUNTO 2</b></p> <p><b>LOS ELECTRONES</b> → Partícula elemental estable que puede tener carga positiva y negativa, y posee en este último caso la carga eléctrica mínima negativa detectada hasta la actualidad. Símbolo e<sup>-</sup>.</p> <p><b>LOS PROTONES</b> → Partícula elemental de espín semientero, cargados positivamente, denominadas sustancias primarias.</p> <p><b>NEUTRÓN</b> → Partícula elemental sin carga eléctrica que, junto con el protón, constituye el núcleo de los átomos (excepto el de hidrógeno); una vez libre se divide efímeramente descomponiéndose en un protón, un electrón y un neutrino.</p>	<p><b>PUNTO 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Acelerador de electricidad</li><li>Determina drogas sintéticas y compuestos químicos nuevos</li><li>Forma nuevos elementos</li></ul> <p><b>PUNTO 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>El Microscopio de Barrido Electrónico</li></ul> <p><b>PUNTO 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Para saber como puede ser la configuración de electrones</li><li>Permite que los electrones se mantengan unidos al núcleo</li></ul>	<p><b>¿QUÉ APRENDÍ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Que el átomo es la parte más pequeña de una materia que se puede obtener de un elemento y conservan todas las propiedades del mismo</li><li>La postura entre todos los descubrimientos acerca del átomo</li><li>Para que fue importante el descubrimiento del átomo y para que nos sirve esto</li></ul> $E = mc^2$
--	---	--	--



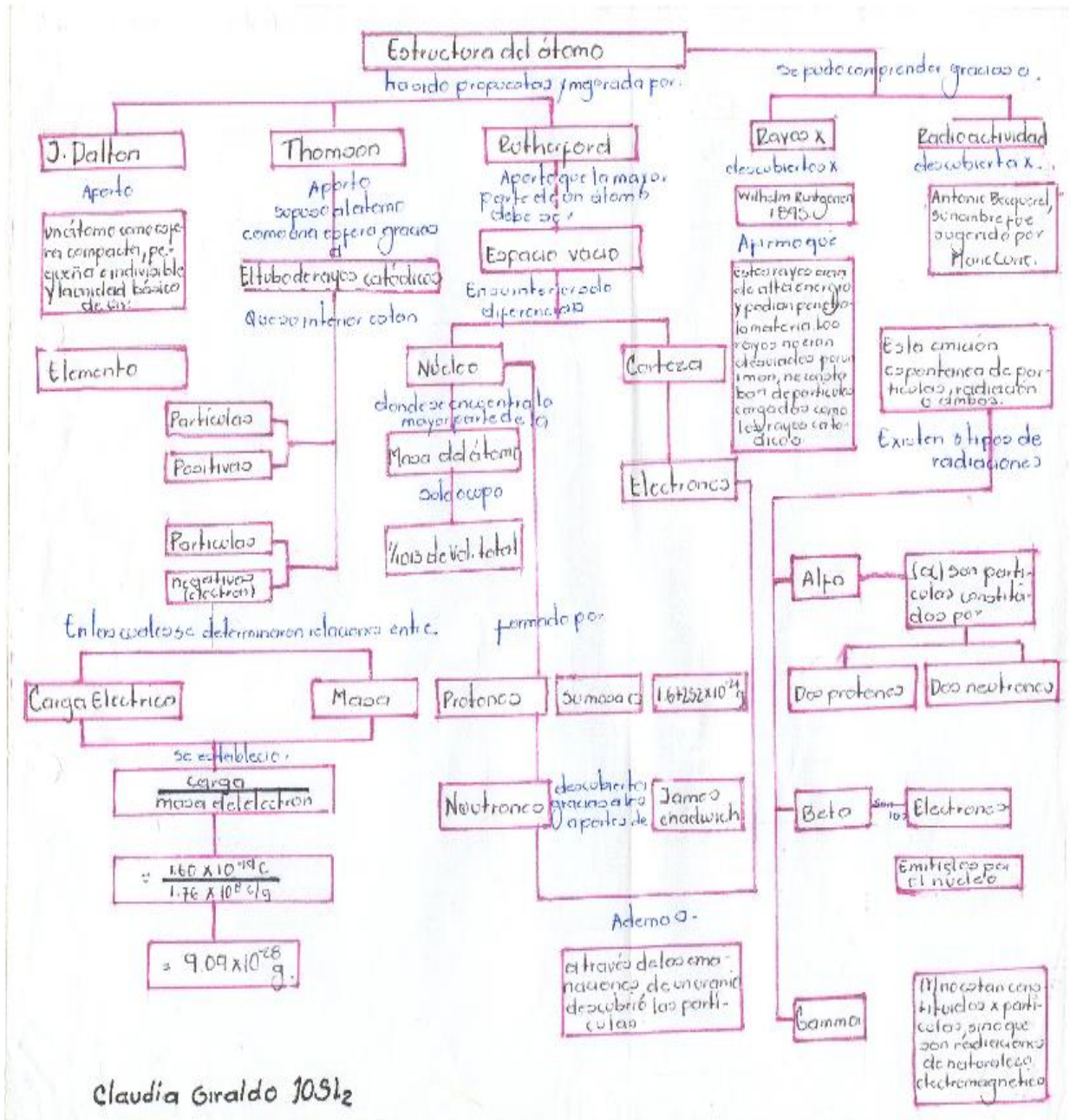
## EVIDENCIA 2

### ACTIVIDAD DEMOSTRATIVA TUBO DE RAYOS CATÓDICOS Y ESPECTROS DE EMISIÓN



# EVIDENCIA 3

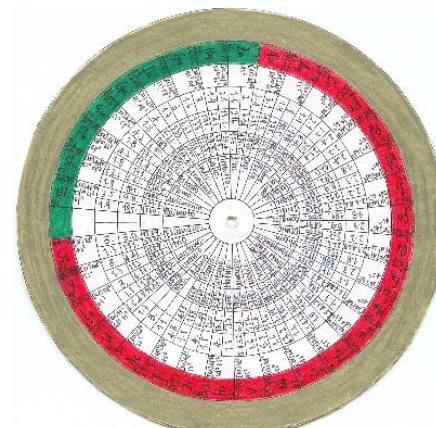
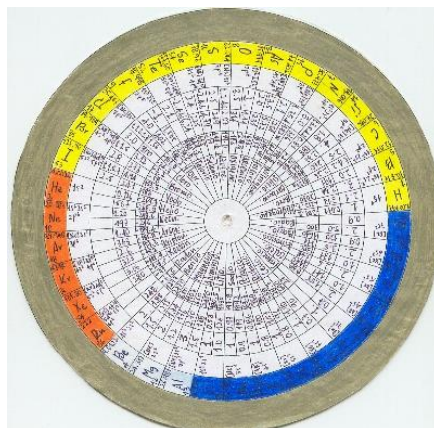
## MAPA CONCEPTUAL UNIDAD DIDÁCTICA 1 TEORÍA ATÓMICA



# EVIDENCIA 4

## TALLER PRÁCTICO

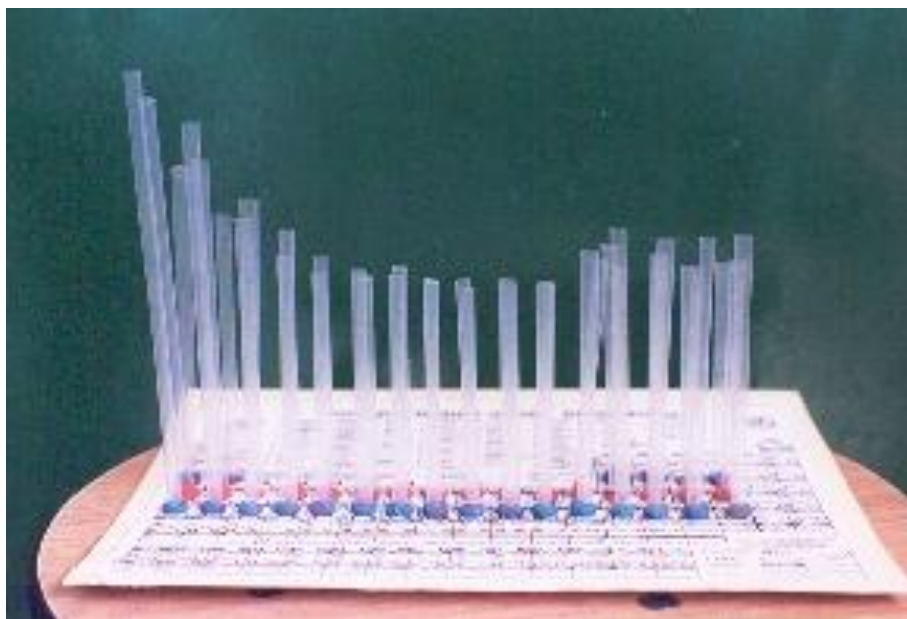
### ELABORACION DE UNA TABLA PERIODICA DE FACIL MANEJO



## EVIDENCIA 5

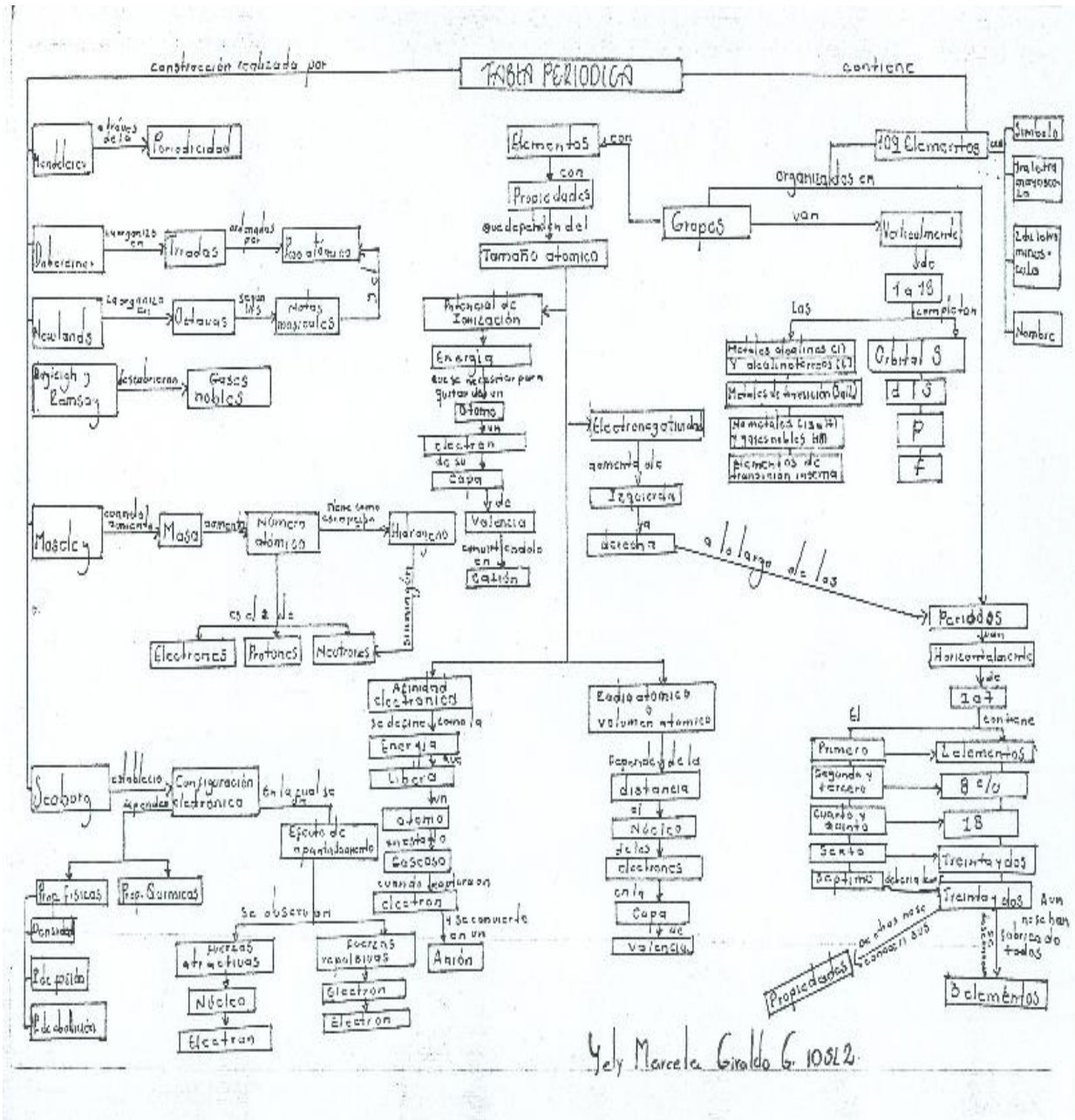
### TALLER PRÁCTICO

¿POR QUÉ ES PERIÓDICO EL RADIO ATÓMICO?\*



# EVIDENCIA 6

## MAPA CONCEPTUAL UNIDAD DIDÁCTICA 2 LA ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE LOS ÁTOMOS Y SU PERIODICIDAD



## EVIDENCIA 7

### ACTIVIDAD DE AUTO EVALUACIÓN FORMATO PLEGABLE

**24- FEBRERO-2004**

\*¿QUÉ APRENDÍ HOY?  
A DIFERENCIAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS ELEMENTOS Y CONOCER LAS UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL.

\*¿QUÉ NO ME QUEDÓ CLARO?  
EL SIGNIFICADO CONCRETO DE LAS PROPIEDADES INTENSIVAS.

\*¿QUÉ ME GUSTARÍA APRENDER?  
SOBRE LAS PROPIEDADES INTENSIVAS Y LA MACROSCÓPICA.

**1-MARZO-2004**

\*¿QUÉ APRENDÍ HOY?  
APRENDÍ SOBRE LO QUE SON LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA MATERIA, SOBRE LA TEMPERATURA.

\*¿QUÉ NO ME QUEDÓ CLARO?  
LA ELECTRÓLISIS, LAS ESCALAS DE TEMPERATURA: CELSIUS, FARENHEIT, KELVIN.

\*¿QUÉ ME GUSTARÍA APRENDER?  
MÁS SOBRE LAS ESCALAS DE TEMPERATURA Y SOBRE LO QUE ES LA ELECTRÓLISIS.

**2-MARZO-2004**

\*¿QUÉ APRENDÍ HOY?  
SOBRE LA DIFERENCIA ENTRE TEMPERATURA Y CALOR.

\*¿QUÉ NO ME QUEDÓ CLARO?  
POR QUÉ DE LA INCENTIVA DE QUE EL CARBÓN ES EL ELEMENTO MÁS ABUNDANTE EN LA TIERRA.

\*¿QUÉ ME GUSTARÍA APRENDER?  
HACERCA DE LOS MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS.

**8-MARZO-2004**

\*¿QUÉ APRENDÍ HOY?  
A DIFERENCIAR LAS CLASES DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS QUE HAY.

\*¿QUÉ NO ME QUEDÓ CLARO?  
TODO LO ENTENDÍ.

\*¿QUÉ ME GUSTARÍA APRENDER?  
TODO LO QUE TENGA QUE VER CON LOS INSTRUMENTOS DEL LABORATORIO.

**9-MARZO-2004**

\*¿QUÉ APRENDÍ HOY?  
APRENDÍ SOBRE LAS CLASES DE MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS.



¿Qué aprendí acerca de los temas de la unidad?

\* Entendimos mucho acerca de los cuerpos materiales, su estado y de las medidas de su peso. También cuando un cuerpo químico es homogéneo o heterogéneo. Nosotros diríamos que el primer tema fue el más entendible.

\* Aprendimos algo de las relaciones de masa atómica y teoría atómica...



¿Qué no nos quedó claro?

Las equivalencias y conversiones de unidades porque a veces uno se confundía mucho acerca de los factores de conversión y el valor utilizado. Se nos confundía mucho las propiedades de la materia.

Y acerca de las relaciones de masa, fue entendible en la mayoría de aspectos pero muchas veces también era confuso.



¿Qué más nos gustaría aprender?

Nos gustaría aprender más acerca del tema actual pues es interesante.

## SUGERENCIA

No ver los temas tan finalmente, pues nos hubiera gustado, por ejemplo, que hubieran explicado más acerca de las técnicas de separación de mezclas, pues pasó casi que desapercibido.