



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**  
**QUÍMICA**

*“EMPLEO DEL MODELO EQUIPO-JUEGO-TORNEO (TGT) COMO PARTE DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA FACILITAR LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA EN ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR”*

**T E S I S**

**QUE PARA OPTAR EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN  
MEDIA SUPERIOR**

**PRESENTA:**

**Q.I KARINA SANTIAGO CHÁVEZ**

**TUTOR: DRA. MARGARITA FLORES ZEPEDA**

**Fes Cuautitlán**

**MIEMBROS DEL COMITE TUTOR:**

**Dra. María del Rosario Moya Hernández**

**Fes Cuautitlán**

**Dr. Adolfo Eduardo Obaya Valdivia**

**Fes Cuautitlán**

**CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, FEBRERO 2016**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

*A la Universidad Nacional Autónoma de México por tener el programa de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior y permitir mi formación en ella. Al Programa de Estudios de Posgrado (PAEP), por el apoyo que me brindo para asistir al 34° Congreso Nacional de Educación Química, A la FES Cuautitlán y CCH Naucalpan por brindar su espacio para llevar a cabo mi práctica docente*

*A la Dra. Margarita Flores Zepeda, por todo el apoyo incondicional que me brindo, por su paciencia, por su valioso tiempo que dedicó para poder llevar a cabo este proyecto, por sus palabras de aliento y sabiduría que me brindo.... Gracias.*

*A la Dra. Clara Alvarado Zamorano, por su tiempo, por todas las aportaciones y comentarios acertados que tuvo sobre este trabajo, muchísimas gracias.*

*A la Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez, por tener un pequeño espacio de tiempo para revisar esta tesis, por estar al tanto de Madems. Gracias.*

*Al Dr Adolfo Obaya Valdivia, por la confianza, por sus consejos valiosos que obtuve durante mi proceso de formación y por apoyar a todos los de Madems.*

*A la Dra. Rosario Moya Hernández, por sus valiosos comentarios y observaciones que tuvo hacia esta tesis. Gracias.*

*A Los maestros que fueron parte de mi formación académica en Madems, Sandy, Ileana, y a mis compañeros Omar, Marco, Mary, Pepe, Angy, Gris que compartieron sus conocimientos y experiencias.*

*A mi familia por siempre apoyarme para seguir adelante, por sus consejos y palabras de aliento cuando más lo necesite. A mis Hijos Dulce y Vititor que son la fuerza para seguir adelante los quiero mucho son mi adoración.*

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b>	<i>i</i>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I. MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
<b>1. MARCO CURRICULAR</b>	<b>3</b>
1.1 El Subsistema del Nivel Medio Superior en México	<b>3</b>
1.2 Modelo educativo del CCH: Plan de estudios actual y el programa de química I	<b>5</b>
1.3 Propósito de la Química y ubicación del tema de estudio: Modelos atómicos	<b>8</b>
<b>2. MARCO DISCIPLINAR</b>	<b>10</b>
2.1 El estudio del átomo a través de distintos modelos	<b>11</b>
2.2 Dificultades en el aprendizaje del átomo	<b>15</b>
a) Las Concepciones alternativas que presentan los alumnos de Nivel Medio Superior, con respecto al tema.	<b>17</b>
<b>3. MARCO PEDAGÓGICO</b>	<b>19</b>
3.1 Aportaciones históricas del Aprendizaje Cooperativo	<b>19</b>
3.2 El Aprendizaje Cooperativo	<b>21</b>
3.2.1 Bases teóricas del Aprendizaje Cooperativo	<b>24</b>
La teoría de la Interdependencia Social	<b>24</b>
La teoría del Desarrollo Cognitivo	<b>25</b>
Teoría del Aprendizaje Conductista Social	<b>26</b>
3.3 Características del Aprendizaje Cooperativo	<b>26</b>
3.3.1 Cómo lograr el aprendizaje cooperativo	<b>29</b>
3.3.2 Tipos de equipos cooperativos	<b>31</b>
3.3.3 Formación y organización de los equipos cooperativos	<b>33</b>
3.4 Técnicas de Aprendizaje Cooperativo	<b>37</b>
<b>CAPITULO II. MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>41</b>
2.1 Objetivo	<b>41</b>
2.2 Hipótesis	<b>42</b>
2.3 Justificación	<b>42</b>
2.4 Metodología	<b>44</b>

2.5 Procedimiento	44
<b>CAPITULO III. RESULTADOS</b>	<b>53</b>
3. Secuencia Didáctica para facilitar el Aprendizaje de: Los Modelos Atómicos mediante el empleo del Modelo TGT	53
3.1 Fase Inicial: Presentación	55
3.2 Fase de Desarrollo del modelo TGT	57
3.3 Fase de Cierre Evaluación de la estrategia didáctica	76
<b>CAPITULO VI. CONCLUSIONES y CONSIDERACIONES</b>	<b>79</b>
<b>CAPITULO V. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>88</b>

## RESUMEN

La enseñanza de los modelos atómicos constituye una parte fundamental de la Química, sin embargo, es uno de los temas que presentan mayor dificultad de aprendizaje en los niveles básicos de enseñanza. Ello se debe en parte a que los conceptos que se manejan no se manifiestan en el entorno macroscópico y cotidiano de los adolescentes, es decir, son conceptos abstractos con los cuales el estudiante no puede interaccionar directamente.

Ante lo cual, el presente estudio propuso una secuencia didáctica como alternativa para facilitar el aprendizaje del concepto de átomo, que se basó en el aprendizaje cooperativo por medio del Modelo de Equipo-Juego-Torneo, mismo que se caracteriza por incrementar la participación entre los alumnos, favoreciendo el desarrollo de habilidades y actitudes que se ven reflejadas en los conocimientos adquiridos durante su proceso.

Como parte de los resultados, se logró plantear una secuencia didáctica adaptada a las necesidades de los estudiantes de bachillerato, que permitió valorar los conocimientos adquiridos por medio de juegos lúdicos que generaron entre los alumnos interés y entusiasmo por el tema de modelos atómicos.

## SUMMARY

Teaching atomic models is an essential part of Chemistry, however, it is one of the issues that have greater difficulty learning the basic levels of education. This is due in part to the concepts used are not manifested in the macroscopic and living environment of adolescents, ie, are abstract concepts with which the student can not interact directly.

Whereupon, the present study proposed an alternative teaching sequence to facilitate learning of the concept of the atom, which was based on cooperative learning through model Games-Tournament-Team, it is characterized by increasing participation among students, encouraging the development of skills and attitudes that are reflected in the knowledge acquired during the process.

As part of the results, it was possible to raise a teaching sequence adapted to the needs of high school students that allowed evaluate the knowledge acquired through recreational games that generated among students interest and enthusiasm for the subject of atomic models.

## INTRODUCCIÓN

La educación en México se ha visto perjudicada debido a constantes paros magisteriales que se han venido dando en años recientes, provocando que los alumnos de educación básica no cuenten con los conocimientos esenciales y suficientes, pues al llegar al nivel de Educación Media Superior o Bachillerato, se les dificulta el aprendizaje viéndose un aumento en la deserción y en otros motivos personales que los llevan al fracaso escolar. Por tal motivo es necesario buscar nuevas alternativas que mejoren las estrategias de aprendizaje, en este caso nos enfocaremos al aprendizaje cooperativo.

El aprendizaje cooperativo (A.C), se remonta a la misma historia social del hombre. La cooperación entre los hombres fue la clave para su evolución a través del intercambio, la socialización, las actividades grupales y los trabajos en equipo, todo esto conjuntamente con la propia experiencia laboral y la aparición del lenguaje articulado.

En diversos escritos antiguos como la Biblia aparecen referencias explícitas a la necesidad de colaboración entre iguales. En tiempos del Imperio Romano, Séneca enfatizaba el valor de enseñar para aprender, refiriéndose a que “cuando enseñas aprendes dos veces”. Durante la Edad Media los gremios del arte reconocían la importancia de que los aprendices trabajaran juntos en pequeños grupos para que los más hábiles, después de trabajar con el maestro, enseñaran sus habilidades adquiridas a aquellos menos experimentados.

Tiempo después aparecen las tendencias pedagógicas que plantean la búsqueda de alternativas metodológicas, para transformar la enseñanza en un proceso agradable, convirtiendo la enseñanza individualizada en enseñanza de manera colaborativa y cooperativa (Gómez, 2007), manteniendo una educación de calidad con la participación tanto del alumno como del docente.

A su vez la participación del docente permite la transmisión de conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas durante el desarrollo de estrategias, por lo que este trabajo fue pensado para que profesores y alumnos del nivel medio superior, tuvieran como alternativa el diseño de una secuencia didáctica estructurada a las características de ese nivel educativo.

Para ello se planteó un objetivo el cual nos describe el desarrollo de esta secuencia, con apoyo del Modelo TGT, por sus siglas en inglés (Teams - Games - Tournaments) (Equipo-Juego-Torneo) que incrementa la participación entre los alumnos, favoreciendo el desarrollo de habilidades y a su vez poder evaluar los conocimientos adquiridos.

Ante esta situación surgió una hipótesis que involucra mejorar el trabajo cooperativo del alumno, con el uso de diversas técnicas y modelos de enseñanza en particular el modelo TGT, que buscan incrementar su interés por la química y a su vez mejorar la comprensión de temas específicos para facilitar su conocimiento. De acuerdo con estas condiciones, se desarrolló la parte metodológica misma que se detalla en cinco etapas, involucrando las características y el análisis para seleccionar la estrategia, la elaboración y diseño de la secuencia de acuerdo con las necesidades del modelo TGT, la descripción para seleccionar el tipo de población, la aplicación de la secuencia y análisis de sus resultados, y finalmente se detalla una reestructuración de la secuencia para obtener una versión final.

A continuación se presenta la estructura del trabajo de tesis el cual está compuesto por cuatro capítulos:

En el primero se sustentan las bases del marco teórico, el cual describe brevemente el marco curricular enfocado al subsistema del nivel medio superior que prevalece en México.

En el segundo capítulo se detalla la metodología empleada, haciendo énfasis al desarrollo de la propuesta, que es la parte fundamental de la presente investigación. Se incluye también, el planteamiento de la hipótesis y la justificación del estudio, así mismo se presenta de manera detallada el procedimiento seguido para elaborar la secuencia didáctica sobre el tema de Modelos Atómicos.

El tercer capítulo contiene la versión final de la Secuencia Didáctica para facilitar el Aprendizaje de los Modelos Atómicos mediante el uso del Modelo TGT. Se especifican los objetivos de la secuencia a realizar, los aprendizajes que se pretenden conseguir, las actividades a desarrollar, la duración de esta actividad, el material didáctico que se elaboró para cada sesión y su evaluación.

En el cuarto y último capítulo se hace mención de las conclusiones y las consideraciones que se sugieren para aplicar esta estrategia didáctica así como las expectativas del trabajo.

## **CAPITULO I. MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se describe brevemente como se encuentra integrado el nivel de la Educación Medio Superior que prevalece en nuestro país, ya que el objeto de estudio del presente trabajo, “Modelos Atómicos”, se ubica en el sistema de educación nacional y de manera particular en el bachillerato universitario, es decir, en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Es por ello que se describe el modelo educativo del CCH en conjunto con el plan de estudios actual, enfocándonos al programa de Química I, para hacer énfasis en sus propósitos. Posteriormente se describe la parte disciplinar donde se destaca el tema a tratar, que es el estudio del átomo a través de los distintos modelos con la finalidad de evidenciar su evolución histórica. Así mismo se enuncian algunas de las dificultades más importantes que presentan los estudiantes para su aprendizaje y las concepciones alternativas en alumnos del nivel medio superior.

Para finalizar se describe el marco pedagógico donde se señalan las características más destacadas del aprendizaje cooperativo, que es parte fundamental de la estrategia didáctica propuesta: se indica su historia, el propósito del aprendizaje cooperativo, su organización y estudio sobre el modelo: torneos de equipos de aprendizaje (TGT), donde se especifica su finalidad y características, sus bases teóricas que fundamentan sus principios como: la teoría del desarrollo cognitivo, la teoría del aprendizaje conductista social y la teoría de la Interdependencia Social.

### **1. MARCO CURRICULAR**

#### **1.1 El Subsistema del Nivel Medio Superior en México**

Para entender cómo se encuentra conformado el Sistema Educativo Nacional (SEN) en México, se describe a continuación de manera general, con la finalidad de que sirva de apoyo y referente para ubicar y caracterizar el nivel educativo sobre el cual recaerá el presente estudio.

- a) El Sistema Educativo Nacional (SEN) de acuerdo a la SEP está conformado por cuatro subniveles (SEP, 2013):

- 1) El nivel inicial o preescolar obligatorio, que es en el que se ubican niñas y niños menores a los seis años de edad, por medio del cual se garantiza su óptima formación y desarrollo.
- 2) El nivel básico obligatorio, que comprende la primaria y secundaria, orientado a niñas y niños a partir de los seis años de edad, para que adquieran conocimientos fundamentales.
- 3) El nivel medio superior (NMS) de reciente obligatoriedad, donde se ubican jóvenes de 15 a 18 años, conformado por diversas modalidades y tipos de bachillerato.
- 4) El nivel superior que comprende los estudios de licenciatura y posgrado.

El Nivel Medio Superior (NMS) forma la parte intermedia del sistema y entrelaza la parte de la educación básica con la educación universitaria.

Actualmente la educación media superior en México puede agruparse en tres núcleos (SEP, 2008):

- a) Núcleo propedéutico (universitario o bachillerato general), está centrado en la preparación general de los alumnos para que continúen sus estudios universitarios.
- b) Núcleo bivalente (bachillerato tecnológico), modalidad que se orienta hacia una formación para el dominio de los contenidos científicos y tecnológicos.
- c) Núcleo terminal (educación profesional técnica), ofrece estudios orientados a la preparación de una especialidad técnica, para la realización de tareas específicas en el ámbito de la producción o servicios.

En la actualidad, existe una gran variedad de instituciones públicas y privadas que ofertan el nivel medio superior impartiendo los distintos núcleos, sin embargo, el núcleo de mayor demanda, es el bachillerato propedéutico, el cual se caracteriza por permitir la continuidad de estudios de nivel licenciatura en instituciones universitarias, esta tipología de bachillerato y actualmente e-bachillerato en línea, es ofrecido por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), institución que cuenta con una oferta importante para el nivel medio superior, a través de dos subsistemas y que son la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), como ya se indicó, ambas se caracterizan por tener una orientación propedéutica (SEP, 2008).

De acuerdo a lo señalado en el Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018, se pretende que en los planteles de educación media superior del país, se atienda a más de 4.4 millones de jóvenes, correspondiendo con el 91.3% para el bachillerato y 8.7% para la educación profesional técnica. Por cada 100 egresados del bachillerato el 85.9 se inscriben en alguna institución de educación superior.

En el ciclo escolar 2013-2014 la población de estudiantes ascendió a 3, 753,507 el de maestros a 272,705 y el número de planteles escolares a 10,390. El núcleo de bachillerato propedéutico que es el de mayor cobertura agrupaba a 2, 896,761 estudiantes (SEP, 2014)

Dado que el presente estudio se enfoca en el nivel medio superior y de forma específica en el bachillerato universitario del subsistema de Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), se detalla a continuación.

## **1.2 Modelo educativo del CCH: Plan de estudios y programa de química I**

Desde sus inicios el proyecto del CCH (instituido en 1971) fue considerado como la creación de un motor permanente de innovación de la enseñanza universitaria y nacional. (UNAM, 1996)

Su plan de estudios vigente data de 1996, en él cual se señala que se trata de un bachillerato universitario que entre sus propósitos busca desarrollar en sus egresados una cultura básica en el conocimiento de las ciencias y humanidades, con la finalidad de que los alumnos adquieran conocimientos, habilidades, actitudes y valores que propicien en el egresado un desempeño más creativo, responsable y comprometido con la sociedad y que a la vez tenga la posibilidad de continuar con sus estudios. El enfoque pedagógico de la estructura curricular del CCH establece elementos necesarios para contribuir a una formación científica y humanista, es decir, en la promoción de mejores valores del ser humano tanto en lo social como en lo individual. (UNAM, 1996)

Son tres las concepciones pedagógicas que sigue el plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades (UNAM, 1996):

- 1) *Aprender a aprender*, lo cual significa que los alumnos serán capaces de adquirir nuevos conocimientos por cuenta propia, es decir en su formación escolar los alumnos son los constructores de sus propios conocimientos mediante la aplicación de métodos y el desarrollo de ciertas habilidades para lograrlo.

- 2) *Aprender a hacer*, donde el aprendizaje incluye el desarrollo de habilidades que les permita poner en práctica sus conocimientos, y que permitan a los alumnos apropiarse de estrategias y a elaborar las suyas para analizar, sintetizar, inducir, deducir y exponer información obtenida tanto de fuentes documentales y experimentales, como de la propia realidad y experiencia.
- 3) *Aprender a ser*, significa propiciar la formación de valores (libertad, justicia, tolerancia, responsabilidad, honestidad y solidaridad) que sean referencia y, por ello, perfilen sus actitudes en los diferentes medios donde se desarrollen en la vida social, política y laboral.

Para cumplir con estas expectativas el plan de estudios se diseñó considerando cuatro áreas de conocimiento, que son:

- 1) Matemáticas, por medio de su enseñanza se busca que los alumnos la perciban como una ciencia en constante desarrollo, permitiéndoles la resolución de problemas.
- 2) Ciencias Experimentales, en esta área se pretende que los alumnos conozcan y entiendan la información científica que a diario se les presenta, para que puedan comprender los fenómenos naturales que ocurren en su entorno.
- 3) Histórico-social, en esta área se pretende que los alumnos analicen y comprendan problemas específicos del acontecer histórico.
- 4) Talleres de lenguaje y comunicación, por medio de los cuales se pretende que los alumnos conozcan el uso adecuado del conocimiento reflexivo y de los sistemas simbólicos, desarrollen la facultad de entenderlos y producirlos tanto en la lengua materna, en la lengua extranjera y en los sistemas de signos auditivos y visuales.

Dichas áreas permiten al alumno adquirir una visión de elementos conceptuales y metodológicos que le ayudan a tener una mayor integración en su conocimiento.

La Química forma parte del área de Ciencias Experimentales y en ella se encuentran las asignaturas de Química I, II, III y IV. Los programas de estas asignaturas tienen como finalidad contribuir a la satisfacción de necesidades sociales y que pasen a formar parte de la cultura básica del estudiante.

La Química I del primer semestre y la Química II del segundo semestre son asignaturas de carácter obligatorio, pues corresponde a éstas aportar los conocimientos básicos de la disciplina, el programa de Química I está integrado por dos unidades (Tabla 1), (El programa de Química I se puede observar completo en el Anexo 2):

Tabla 1. Unidades del programa de estudios de Química I.

Unidad	Nombre
Primera	Agua, compuesto indispensable
Segunda	Oxígeno, componente activo del aire

Mientras que el programa de Química II consta de tres unidades (Tabla 2):

Tabla 2. Unidades del programa de estudios de Química II.

Unidad	Nombre
Primera	Suelo, fuente de nutrimentos para las plantas
Segunda	Alimentos, proveedores de sustancias esenciales para la vida
Tercera	Medicamentos, productos químicos para la salud

En ambos programas, los temas son contextos que dan concreción a problemas presentes en la vida cotidiana y a los que se busca dar explicaciones empleando conceptos químicos básicos.

El programa de Química III está integrado por tres unidades (Tabla 3):

Tabla 3. Unidades del programa de estudios de Química III.

Unidad	Nombre
Primera	La industria química en México
Segunda	Industria minero-metalúrgica
Tercera	Fertilizantes: productos químicos estratégicos

El programa de Química IV consta de dos unidades (Tabla 4):

Tabla 4. Unidades del programa de estudios de Química IV.

Unidad	Nombre
Primera	Las industrias del petróleo y de la petroquímica
Segunda	El mundo de los polímeros".

La Química III y IV son asignaturas de quinto y sexto semestre de opción optativa, dirigidas a estudiantes que tienen el propósito de cursar carreras vinculadas con la Química aplicando los conceptos básicos abordados en los cursos anteriores.

De acuerdo con los objetivos que se persiguen, el presente estudio se enfocará a la asignatura de Química I, en la cual se ubica el tema al que está orientado el mismo, es decir, "Modelos Atómicos". Con la finalidad de ahondar sobre el tema, a continuación se presenta una breve introducción de los propósitos que tienen las asignaturas de Química, en general, en el plan de estudios del CCH.

### **1.3 Propósito de la Química y ubicación del tema de estudio (Modelo Atómico)**

De acuerdo a lo señalado en el Plan de Estudios del CCH (1996) para contribuir con la formación de los alumnos, la asignatura de Química I persigue como propósitos educativos, que el alumno:

- a) Comprenda que la Química es una ciencia que estudia a la materia a través de sus propiedades considerando los cambios en la composición de las sustancias y los principios que los explican.
- b) Conozca algunos procesos en los que intervienen el agua y el oxígeno, a través de conceptos y procedimientos básicos de Química.
- c) Aplique los conceptos básicos como elemento, enlace, molécula, átomo y reacción química para explicar las propiedades y usos del agua y del oxígeno
- d) Desarrolle habilidades y destrezas relativas a la observación, cuantificación e interpretación de fenómenos químicos de manera que pueda:
  - Observar de forma sistemática durante las actividades experimentales, seleccionando aspectos importantes para su objeto de estudio.
  - Elaborar modelos que describan y expliquen los comportamientos y propiedades observados.
  - Exponer sus ideas e interpretaciones respecto a los fenómenos estudiados.
  - Desarrollar valores y actitudes como el respeto, responsabilidad, disciplina, a través del trabajo en equipo, con carácter científico (Plan de Estudios CCH, 1996)

De esta manera, se puede observar que los propósitos no sólo van dirigidos al área disciplinar, sino también contribuir a la formación integral del alumno,

buscando una formación de manera actitudinal (desarrollo de valores y actitudes), que le permitan aplicar los conocimientos y principios de la Química a problemas cotidianos.

A continuación en la Tabla 5, se detallan los contenidos de los subtemas relacionados con la estructura de la materia, que se imparten en el programa de Química I del plan de estudios del CCH primer semestre, así como los propósitos que se busca logren los alumnos.

Tabla 5. Desglose del tema Estructura de la materia, incluidos en la asignatura de Química I, Plan de Estudios 1996 del CCH-UNAM.

QUÍMICA I	
TEMA: ESTRUCTURA DE LA MATERIA	
UNIDAD I	UNIDAD II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Átomo</li> <li>• Molécula</li> <li>• Modelo atómico de Dalton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partículas subatómicas: electrón, protón y neutrón</li> <li>• Caracterización de los átomos mediante el número atómico y la masa atómica</li> <li>• Modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr</li> <li>• Distribución electrónica de elementos de grupos representativos según el modelo de Bohr</li> </ul>

Para favorecer la formación de los estudiantes el programa de Química I, tiene como propósitos:

- a. Comprender en un primer acercamiento los conceptos de elemento, molécula y átomo para reconocer la importancia de éstos en la explicación del comportamiento de la materia.
- b. Comprender la naturaleza corpuscular de la materia mediante la construcción de modelos operativos de mezclas, compuestos y elementos, para explicar las reacciones de descomposición y síntesis del agua.
- c. Profundizar en la comprensión de los conceptos básicos de la Química.

- d. Desarrollar valores y actitudes como el respeto a las ideas de otros, el gusto por el aprendizaje, la responsabilidad, la disciplina intelectual, la criticidad y la creatividad, a través del trabajo en equipo, con carácter científico.

En el tema Estructura de la materia de la Unidad 1, se profundiza en el conocimiento sobre la elaboración de modelos, donde los alumnos tienen la posibilidad de representar la molécula del agua y comprender los conceptos de átomo, molécula, elemento y compuesto, además de concebir la importancia del modelo atómico de Dalton.

En la Unidad 2, se pretende se comprendan y analicen las partículas subatómicas (átomo, protón y neutrón), también se describe cómo es que el descubrimiento de las partículas subatómicas dio origen a la evolución y desarrollo de los modelos, desde el de Dalton al de Bohr, y finalmente interpretar la distribución electrónica de los elementos según el modelo de Bohr.

Como se puede observar, el tema de estudio (Modelos Atómicos) es parte fundamental de los conceptos básicos de la Química, considerando importante su aprendizaje y su comprensión para que con ello, los estudiantes logren entender los fenómenos químicos que se puedan presentar durante las siguientes asignaturas de Química.

En el siguiente apartado de este trabajo, se llevará a cabo el estudio del átomo a través de distintos modelos en la química, las dificultades que se presentan durante su enseñanza y las concepciones alternativas que los alumnos tienen en relación al átomo.

## **2. MARCO DISCIPLINAR**

La química es una de las disciplinas que forman parte de las ciencias experimentales y que estudia la estructura, composición y propiedades de la materia a nivel atómico, molecular y macromolecular. Uno de los objetivos de su enseñanza es el conocimiento de las características, propiedades y transformaciones de la materia. Su enseñanza se presenta desde los niveles de educación secundaria hasta un nivel más avanzado como el nivel universitario. Con ello se pretende que los alumnos lleguen a comprender, interpretar y analizar el mundo en que viven (Gómez-Crespo, 2005), recurriendo a modelos que permitan una interpretación más adecuada de los fenómenos que se desarrollan en su entorno, facilitando la adquisición y comprensión de habilidades y destrezas para su formación profesional.

## 2.1 El estudio del átomo a través de distintos modelos

El átomo ha sido objeto de muchas investigaciones a lo largo de la historia de la química y a través de este tiempo han surgido varios planteamientos que en su momento se intentaron para explicarlo. Este proceso de evolución histórico de alguna manera se encuentra plasmado en la estructura curricular de los cursos de química y en libros de texto donde se suele abordar el tema de manera específica.

Durante todo ese tiempo se han hecho numerosas investigaciones que para nuestra época su aplicación ya es limitada frente a otros planteamientos actuales, sin embargo es importante conocerlos ya que a partir de éstos es posible evidenciar el proceso de evolución que los conceptos han experimentado a lo largo de la historia, permitiéndonos ubicarlos contextualmente para visualizar las diferencias entre los distintos modelos, los alcances y sus limitaciones. Para ello es necesario conocer la visualización del proceso histórico de los modelos atómicos.

Se inicia con la teoría de Demócrito (460-370 a.C.) mediante la cual por primera vez se enunciaba una teoría atómica: visualizaba al universo conformado por partículas primarias indivisibles e invariables, él creía que éstas partículas (átomos) se hallaban en movimiento constante, pero que a menudo podían unirse entre sí en combinaciones estables, sin embargo, la concepción materialista de esta doctrina hizo que fuera rechazada por la Iglesia favoreciendo más la espiritualidad Aristotélica, donde los griegos para dar una explicación de cómo podían convertirse las sustancias en otras, comenzaron a pensar en cosas limitadas elementales como el agua, tierra, aire, y fuego. Se suponía que todas las demás sustancias se formaban de estos cuatro elementos.

Aunque la identificación de Aristóteles (384-322 a.C.) de los cuatro elementos era errónea, su definición no carecía de fundamento lógico, pues consideraba que la tierra era un elemento asociado con las propiedades de los sólidos, el agua con la de los líquidos, el aire con la de los gases y el fuego representaba energía. Posteriormente Robert Boyle (1627 - 1691) demolió la noción griega de los cuatro elementos replazándolos por un concepto más moderno de los elementos en su obra *The Sceptical Chemist*, publicado en Londres en 1661 (Córdova, 1999).

Una de las contribuciones importantes de Robert Boyle fue el descubrimiento de la relación entre la presión y el volumen de una cantidad fija de aire. La influencia de Boyle sobre las concepciones corpusculares de Isaac Newton (1642-1727) fue muy grande; Newton introdujo el concepto de fuerzas y atracción para explicar la

unión de los corpúsculos, con ello se abandonaron las ideas de los átomos enlazados por ganchos que se remontaban hasta Demócrito (Córdova, 1999).

El auge de la química moderna comenzó cuando el químico Francés Lavoisier al realizar mediciones cuantitativas en la formación de cenizas (óxido de mercurio) a partir de mercurio y aire, demostró que el oxígeno era necesario para el proceso. Él aplicó la ley de la conservación de la masa en sus trabajos (Chamizo, *et al*, 2004).

Posteriormente, John Dalton (1766-1844) considerado padre de la teoría atómica moderna propuso su teoría atómica donde se basó en las siguientes ideas:

1. Retomó el concepto del átomo establecido por Demócrito, donde cada elemento químico se compone de partículas diminutas e indivisibles llamadas átomos; en todos los procesos químicos los átomos de un elemento permanecen sin cambios.
2. Todos los átomos de un elemento dado tienen pesos y propiedades iguales, pero son distintos de los átomos de todos los demás elementos
3. En los compuestos químicos los átomos de elementos diferentes están unidos entre sí en proporciones numéricas simples.

Dalton publicó para 1808 su teoría con los siguientes postulados:

1. Consideraba a los átomos como diminutas partículas esféricas, indivisibles e inmutables
2. Consideraba que los átomos de un mismo elemento eran iguales entre sí, con cualidades y peso propio.
3. Afirmó que los átomos de distintos elementos pueden combinarse entre sí y formar distintos compuestos

Más tarde el físico británico, Joseph John Thomson (1856-1940), fue el primero en aportar pruebas experimentales de la existencia de partículas subatómicas, en 1897 demostró que dentro de los átomos hay partículas diminutas con carga eléctrica negativa ( $e^-$ ); en 1898 dedujo en su modelo que el átomo era una esfera sólida cargada positivamente, en cuyo interior estaban incrustados los electrones, a este modelo se le denomina el “pastel de pasas” (las pasas serían los electrones).

El descubrimiento del electrón como (partículas diminutas con carga) constituyente de los átomos proporcionó el primer indicio sobre la estructura atómica (Chamizo *et al*, 2004). Este descubrimiento fue punto de partida para la formulación de los diferentes modelos del átomo. Thomson observó que el electrón es alrededor de 1836 veces más ligero que el átomo más pequeño (el del hidrógeno), lo que puso en evidencia que el átomo no debe ser el componente elemental de la materia, más bien el electrón debería de ser un componente del átomo.

Para 1909, el físico Ernest Rutherford (1871-1937), en conjunto con dos de sus discípulos Hens Geiger y Ernest Marsden, realizó varios experimentos (Chamizo *et al*, 2004) entre ellos el de bombardear una lámina delgada de oro, de platino o de cobre con partículas alfa procedentes de una fuente radiactiva; colocada dentro de un grueso contenedor de plomo que detiene todas las partículas excepto las que podrían salir por un pequeño orificio del contenedor en forma de haz. Con la idea de observar cómo se esparcían las partículas alfa tras pasar por la lámina, se colocó una pantalla de sulfuro de zinc detrás de la lámina de oro, como se muestra a continuación en la Figura 1. Pero al igual que los electrones en los rayos catódicos, las partículas alfa sólo produjeron una pequeña marca de luz al pegar en la pantalla de sulfuro. Lo que Rutherford esperaba observar basándose en el modelo atómico de Thomson, era que las partículas alfa, positivamente cargadas, fueran uniformemente repelidas por las cargas positivas uniformemente distribuidas del átomo, esto implicaba que el haz de partículas alfa pasaría por la lámina metálica con una pequeña desviación (Chamizo *et al*, 2004).

Los discípulos de Rutherford se dieron a la tarea de contar los centelleos causados por las partículas alfa sobre la pantalla de sulfuro de zinc, a fin de determinar la proporción de partículas alfa desviadas con ángulos distintos. El resultado fue que la mayor parte de las partículas alfa penetraron la hoja con facilidad, algunas eran desviadas ligeramente, otras pocas eran desviadas con ángulos enormes a las que llamaron desviaciones extremas, incluso algunas rebotaban sobre la lámina en la dirección en que venían. Rutherford explicó estos hechos diciendo que los átomos son en su mayor parte espacio vacío, debido a que la mayoría de las partículas alfa pasaron en forma directa a través de la hoja de oro.

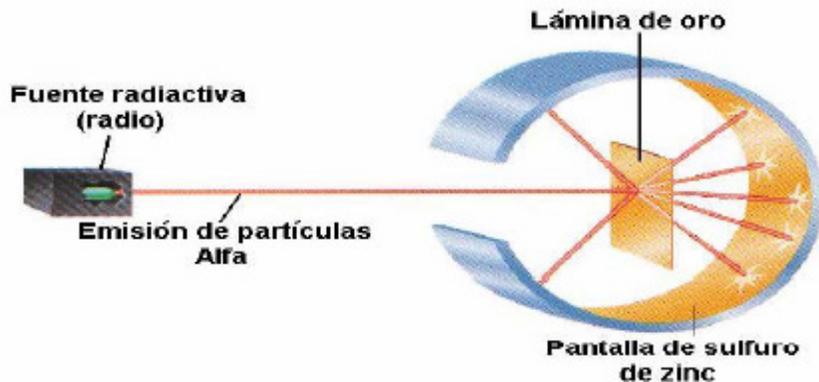


Figura 1. Representación del experimento de Ernest Rutherford sobre la laminilla de oro, en Cambridge, Inglaterra, en 1909.

Los experimentos realizados por Hans Geiger y Ernest Marsden llevaron a Rutherford a formular un modelo atómico (Chamizo *et al*, 2004), el cual representaba al átomo como espacio vacío, con un centro al que llamó núcleo atómico, un núcleo pequeño que incluía toda la carga positiva del átomo, además de que supuso que los electrones se encontraban distribuidos alrededor de la carga positiva, semejante a los planetas que rodean al sol.

Sin embargo la teoría electromagnética clásica predecía que las órbitas electrónicas eran inestables, pues una partícula cargada en movimiento emite energía radiante, por tanto un electrón atómico también debería radiar sin interrupción y que al perder energía iría cayendo hacia el núcleo hasta estrellarse con él.

Niels Bohr hizo un razonamiento donde predecía que un átomo como el hidrógeno formado por un protón cargado positivamente y un electrón cargado negativamente que gira alrededor de él en orbitas circulares, sólo se podía comprender a partir de una determinada distancia básica entre ambos que explicaba las dimensiones estables del átomo, es decir, explicaba el por qué el electrón no caía en el núcleo.

Para explicar el hecho de que los electrones permanecieran a distancia relativamente grandes del núcleo, aún a pesar de la fuerza electrostática de atracción que el núcleo ejerce sobre ellos, Bohr propuso que los electrones giraban alrededor del núcleo describiendo orbitas más o menos como lo hacen los planetas del sistema solar y que la atracción eléctrica era la que proporcionaba la fuerza centrípeta necesaria para mantenerlo en órbita.

Ante este dilema, Bohr propuso que a pesar del acierto de la teoría electromagnética en la explicación de fenómenos a gran escala, ésta no era explicable a procesos a escala atómica. Entonces postuló:

*Un electrón en un átomo, puede girar solamente en determinadas órbitas circulares estables no radiantes, llamados estados estacionarios, mientras esté en cualquiera de las órbitas estables, no radia, es decir los estados estacionarios están cuantizados (Chamizo et al, 2004)*

Bohr asocia a cada orbita una energía definida, y propone un segundo postulado:

*Un átomo emite energía únicamente cuando realiza una transición de una de esas órbitas estables a otra emitiendo (o absorbiendo) simultáneamente un fotón de energía adecuado (Chamizo et al, 2004)*

Para su tercer postulado Bohr observó:

*Que las unidades de la constante de Plank,  $h$ , son iguales que las unidades del momento angular y postuló que únicamente son permitidas aquellas órbitas para las que el momento angular es un múltiplo entero de  $h / 2\pi$  .*

Para llegar a estas postulaciones, Bohr retomó conocimientos de la teoría clásica de Maxwell, de la teoría cuántica de Plank y del modelo atómico de Rutherford, construyó una teoría cuántica primitiva en la que introduce la cuantización de la energía, explicó la estabilidad del átomo, dio origen a todos los espectros atómicos, así como la construcción del primer modelo del átomo de hidrógeno, sin embargo, no pudo explicar la estructura electrónica de átomos con más de un electrón

## **2.2 Dificultades en el aprendizaje del concepto de átomo**

La enseñanza de los modelos atómicos y conceptos básicos de la estructura de la materia como el átomo, constituyen una parte fundamental de la Química, sin embargo, según Albanese y Vicentini (1997, citado en Farías 2012), es uno de los temas que presentan mayor dificultad de aprendizaje en los niveles básicos de enseñanza.

Ello se debe en parte a que los conceptos que se manejan no se manifiestan en el entorno macroscópico y cotidiano de los adolescentes (García-Carmona, 2006), es decir, son conceptos abstractos con los cuales el estudiante no puede interactuar directamente, además de que su aprendizaje requiere de una

capacidad de abstracción que aún no se ha desarrollado o ha sido lo suficientemente desplegada en los adolescentes (Pozo. *et al*, 1998). Se considera que las dificultades conceptuales se deben en parte a los niveles de descripción de la materia en el nivel macroscópico, microscópico y en el nivel representacional, que se vale de símbolos, fórmulas y ecuaciones.

Para Caamaño (2004) es clave la modelización para el aprendizaje de la química con la diversidad de modelos para explicar un mismo fenómeno, sin embargo estos también pueden representar una dificultad para el aprendizaje, como es el caso de los modelos atómicos, donde existen varias representaciones estructurales que han ido evolucionando a lo largo de la historia científica (modelos de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr), y que debido a la manera tradicionalista en la que se han enseñado estos modelos, los alumnos de nivel bachillerato no han tenido una visión clara y precisa de éstos, ya sea porque los contenidos curriculares no están abarcando toda la información requerida para su estudio o porque se han simplificado algunos aspectos del tema y que por su complejidad no está al alcance de los alumnos de este nivel, dando así, información ambigua o incompleta que lejos de ayudar obstaculizan el proceso de enseñanza- aprendizaje (García-Carmona, 2006).

En consecuencia, los estudiantes pretenden aplicar siempre una misma estructura molecular dejando de lado los demás, que también son parte fundamental de la evolución para entender los cambios y estructuras del átomo. Para ello la ciencia recurre al uso de modelos para crear una situación menos compleja que puede ser estudiada. De esta manera entendemos por modelo una construcción imaginaria de un objeto o fenómeno (o un conjunto de ellos) que reemplaza a un aspecto de la realidad con la finalidad de poder realizar su estudio teórico, para que de esta manera los estudiantes puedan entender y facilitar los conceptos fundamentales aplicables a los fenómenos químicos que se puedan presentar a lo largo de su aprendizaje.

De esta manera alumnos que no llegan a tener una base firme de los conceptos básicos (teorías iniciales acerca de cómo fue considerado el átomo, de quienes fueron los científicos que de acuerdo con sus estudios empezaron a proponer postulados para explicar cómo se encontraba constituido el átomo y cómo fue cambiando la manera de representar al átomo), pueden presentar ideas equivocadas sobre el tema y que suelen ser difíciles de cambiar si no se corrigen durante el proceso de su enseñanza-aprendizaje. Con ello, podemos mencionar algunas de las concepciones alternativas más comunes que presentan los alumnos del nivel medio superior acerca del tema.

## **a) Concepciones alternativas de alumnos de Nivel Medio Superior en relación al tema**

Cuando hablamos de concepciones alternativas podríamos referirnos también a ideas previas, dependiendo del marco referencial desde donde son estudiadas. Estas concepciones las elabora cada persona a partir de la percepción y las experiencias vividas, las actividades físicas, las conversaciones con otras personas, y de la información de los medios de comunicación, así también de sus conocimientos (Pozo, *et al*, 1998).

La existencia de concepciones alternativas se debe, a aprendizajes implícitos a que recurren las personas desde el nacimiento para aprender del mundo y extraer conocimientos sobre él; También algunas tienen origen cultural y otras surgen en el aula, por lo tanto, las concepciones alternativas de los alumnos tienen un origen sensorial, cultural y escolar.

Las “concepciones alternativas no son algo accidental sino que tienen una naturaleza estructural, sistemática. Son el resultado de una mente que intenta dar sentido a un mundo definido, no sólo por las relaciones entre los objetos físicos que pueblan el mundo, sino también por las relaciones sociales y culturales que se establecen en torno a esos objetos” (Pozo, *et al*, 1998).

Hoy sabemos que los alumnos mantienen un conjunto diverso de ideas sobre los contenidos científicos, ya que los estudiantes pueden construir representaciones difusas y más o menos aisladas o bien pueden formar parte de un modelo mental explicativo con cierta capacidad de predicción (Carretero, 1997). Estas concepciones conforman patrones de aprendizajes, a veces, distintos de los del profesor y de los de la ciencia. Son muy resistentes y difíciles de modificar en los procesos educativos tradicionales.

Si se llegase a pedir a alumnos de nivel bachillerato representar la idea de un átomo, uno podría esperar que al menos realicen un esquema de tipo esférico, recurriendo a la idea histórica del modelo atómico de Dalton, pero por el contexto del estudiante y la imagen publicitaria que tienen del átomo incluido en series televisivas de dibujos animados, retoman el clásico modelo de átomo de Rutherford, con tres elipses circulando y un núcleo con pequeñas partículas que simulan electrones en movimiento, contribuyen a construir mentalmente una imagen de átomo, debido a ello se tiene la concepción de la existencia de un solo modelo (en este caso el de Rutherford) o hay confusión con otros modelos y por ende no tienen la capacidad de distinguir entre uno y otro, provocando entonces

que los estudiantes no tengan en claro la diferencia entre los distintos modelos atómicos y las propiedades que le caracterizan.

Por ello, en el presente estudio, se propone una estrategia didáctica, utilizando nuevas técnicas para facilitar la comprensión sobre los modelos atómicos mediante el diseño, elaboración, aplicación y el uso de una nueva estrategia de aprendizaje, es decir, el aprendizaje cooperativo, que permita a los estudiantes de nivel medio superior comprender en toda su complejidad el concepto del átomo.

### **3. MARCO PEDAGÓGICO**

Las instituciones educativas han estado planteando e innovando diferentes metodologías de enseñanza que puedan ser de convivencia, disciplina y modalidades; una de las herramientas que propician el aprendizaje y que surgen como alternativa a lo que parecía una exigencia de la educación tradicional es el aprendizaje cooperativo (AC), reconocido por muchos investigadores y académicos como una estrategia metodológica en el aula, que se emplea para mejorar el rendimiento académico y aumentar la motivación y participación de los estudiantes; como su nombre lo indica, los estudiantes trabajan en una tarea en común, comparten información y mantienen un apoyo mutuo.

En este apartado se señalan las características más relevantes del aprendizaje cooperativo, como parte fundamental de la estrategia didáctica propuesta, en ella se narra brevemente su historia, el propósito del aprendizaje cooperativo, su organización y el estudio sobre el modelo en este caso TGT, apoyándose en las bases teóricas que fundamentan sus principios como: la teoría del desarrollo cognitivo, la teoría del aprendizaje conductista social y la teoría de la Interdependencia Social. Además se hace énfasis en el estudio del modelo TGT, especificando su finalidad y características.

#### **3.1 Aportaciones históricas del Aprendizaje Cooperativo**

A finales del siglo XVIII Joseph Lancaster y Andrew Bell utilizaron grupos de aprendizaje cooperativo en Inglaterra para proveer de educación a las masas y en las últimas tres décadas del siglo XIX el uso del aprendizaje cooperativo se comenzó a utilizar en Estados Unidos por Francis Parker generando dominio en la educación norteamericana. A principios del siglo XX, Kurt Koffka sugirió que los grupos eran conjuntos dinámicos cuyos miembros poseían la propiedad de una interdependencia variable (Gómez, 2007)

Entre los años veinte y treinta de siglo pasado, Kurt Lewin refinó esta idea al sugerir que la esencia de un grupo es la interdependencia entre sus miembros, la cual es creada por la existencia de objetivos comunes que da como resultado, que un grupo sea un “todo dinámico” que funciona de manera tal, que cualquier cambio en el estado de cualquiera de sus miembros o subgrupo, afecta el estado de cualquier otro miembro o subgrupo.

Para 1930 John Dewey promovió el uso de grupos de aprendizaje cooperativo como parte de su famoso método de proyectos, sin embargo en esa época se

inició la competencia interpersonal y no hubo un seguimiento si no hasta que Morton Deutsch desarrolló esas ideas y propuso una teoría de las situaciones cooperativas y competitivas e inició sus trabajos en 1949 con un análisis teórico y un estudio experimental de los efectos de la cooperación y la competencia en los procesos grupales.

Para mediados de los años 70 del siglo pasado, vuelve a resurgir el interés por el AC siguiendo la línea de Morton Deutsch, así numerosos autores han creado innumerables técnicas para su aplicación, apoyándose en distintas investigaciones sobre las bases teóricas que fundamentan sus principios (Marcos, 2006). Estas investigaciones, que se han centrado principalmente en el aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista, nos proporcionan una validación considerable del uso del AC (Cohen, 1994a; Johnson, 1970; Johnson y Johnson, 1974, 1978, 1989, 1999a; Kohn, 1992; Sharan, 1980; Slavin, 1977, 1991).

Según Johnson, Johnson y Stanne (2000) se han llevado a cabo diversos estudios sobre estos métodos específicos que demuestran su validez y aplicabilidad, siempre y cuando se implementen de forma adecuada. De todos ellos sólo ocho han sido validados de forma empírica:

- 1 El rompecabezas
- 2 Equipos cooperativos integrados para la lectura y la redacción (CIRC)
- 3 Aprendiendo juntos y solos
- 4 Grupo de Investigación
- 5 Grupos de asistencia individualizados (TAI)
- 6 Equipos de Aprendizaje por Divisiones de Rendimiento (STAD)
- 7 Controversia constructiva
- 8 Torneos de equipos de aprendizaje (TGT)**

Para Ferreiro y Calderón (2006), el aprendizaje cooperativo es un modelo educativo innovador que propone una manera distinta de organizar la educación escolar a diferentes niveles: de escuela en su totalidad, en tal sentido es un modelo de organización institucional; del salón de clases, siendo entonces una forma de organización de la enseñanza y el aprendizaje; pero también puede ser considerado como un método o técnica para aprender.

Según Olsen y Kagan (1992) el aprendizaje cooperativo es una actividad en grupo, organizada de manera que el aprendizaje esté en dependencia del intercambio de información, socialmente estructurado, entre los alumnos distribuidos en grupos, y en el cual a cada alumno se le considera responsable de su propio aprendizaje y se le motiva para aumentar el aprendizaje de los demás.

De acuerdo con Melanie Cooper (1995; citado en Balocchi, *et al.*, 2005) se señalan algunas de las ventajas del AC como:

- a) Los estudiantes toman responsabilidad de su propio aprendizaje y se vuelven activamente comprometidos.
- b) Los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento de alto nivel.
- c) Disminuye la deserción estudiantil.
- d) Se incrementa la satisfacción con la experiencia de aprendizaje y promueve actitudes positivas hacia el tema de la clase.

El trabajar de manera cooperativa implica conocer la organización y características más comunes de algunos de los principales modelos existentes, como: Rompecabezas; Aprendizaje por Equipos; Aprendiendo Juntos e Investigación en Grupo.

El modelo que se consideró adecuado para ser empleado en este estudio, fue el Aprendizaje por Equipos, esta metodología hace referencia a distintos modelos de aprendizaje cooperativo que fueron diseñados por De Vries, Edwards y Slavin, en la Universidad Johns Hopkins de Estados Unidos, donde resaltan la utilización de metas grupales, interdependencia alta entre los alumnos, y que cada uno de los miembros haya aprendido la información manejada, de acuerdo con ello se describirá a continuación la definición del aprendizaje cooperativo.

### **3.2 Aprendizaje Cooperativo**

En educación, el A.C. refiere al uso de grupos pequeños, en los que los alumnos trabajan juntos para mejorar su propio aprendizaje y el de los demás. Los alumnos sienten que pueden alcanzar sus objetivos de aprendizaje sólo si los demás integrantes de su grupo también los alcanzan (Johnson, *et al.*, 1999).

Slavin (1980) definió aprendizaje cooperativo como una técnica del salón de clases en la cual los estudiantes trabajan en actividades de aprendizaje en pequeños grupos y reciben recompensas o reconocimientos basados en la realización o desempeño grupal; consiste en una serie de métodos estructurados o estrategias instruccionales sistemáticas que pueden ser empleados en cualquier nivel escolar, desde el nivel básico hasta la educación superior.

Cooperar significa trabajar juntos para alcanzar objetivos compartidos. En las situaciones cooperativas, las personas buscan resultados beneficiosos para sí mismas y para los otros integrantes de sus grupos. El aprendizaje cooperativo es

entonces utilizar en la educación grupos pequeños, donde los alumnos trabajan juntos para mejorar su propio aprendizaje y el de los demás. Los alumnos además sienten que pueden alcanzar sus objetivos de aprendizaje sólo si los demás integrantes de su grupo también lo alcanzan. (Deutsch, 1962; citado en Johnson, 1999)

El aprendizaje cooperativo da como resultado que los participantes reconozcan que todos los integrantes del grupo comparten un destino común, para que todos obtengan crédito del esfuerzo de cada uno, reconozcan que el desempeño de cada uno es provocado mutuamente por uno mismo y sus compañeros y se sientan felices y orgullosos por los logros de cualquier integrante del grupo (Johnson, *et al.*, 1999).

En el momento actual de la educación, el trabajo de grupo cooperativo es un ingrediente esencial en todas las actividades de enseñanza aprendizaje. Todos los proyectos que utilizan métodos o técnicas de enseñanza y aprendizaje innovadoras incorporan esta forma de trabajo como experiencia en la que el sujeto que aprende se forma como persona (Carrasco, 2000).

En su sentido básico, aprendizaje cooperativo se refiere a la actividad de pequeños grupos desarrollada en el salón de clase. Aunque es más que el simple trabajo en equipo por parte de los estudiantes, la idea que lo sustenta es sencilla: los alumnos forman pequeños equipos después de haber recibido instrucciones del profesor. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración. Se entiende un grupo como aquel conjunto de estudiantes que trabajan de manera activa y conjunta en la actividad académica y éste es considerado el corazón del aprendizaje cooperativo (Johnson, *et al.*, 1999).

El trabajo en equipo no es sólo un recurso metodológico para enseñar y aprender los contenidos de las distintas áreas, sino también algo que los alumnos deben aprender, como un contenido más, y que, por lo tanto, debe enseñarse de una forma tan sistematizada, al menos, como se enseñan los demás contenidos. Suscribo totalmente la afirmación que, sobre este aspecto, hacen Johnson y Johnson (1997):

*La capacidad de todos los alumnos de aprender a trabajar cooperativamente con los demás es la piedra clave para construir y mantener matrimonios, familias, carreras y amistades estables. Ser capaz de realizar habilidades técnicas como leer, hablar, escuchar, escribir,*

*calcular y resolver problemas es algo valioso pero poco útil si la persona no puede aplicar estas habilidades en una interacción cooperativa con las otras personas en el trabajo, en la familia y en los entornos comunitarios. La manera más lógica de enfatizar el uso del conocimiento y las habilidades de los alumnos dentro de un marco cooperativo, tal como deberán hacer cuando sean miembros adultos de la sociedad, es dedicar mucho tiempo al aprendizaje de estas habilidades en relaciones cooperativas con los demás (Johnson y Johnson, 1997, p. 62-63).*

El trabajo en equipo, además de un método, es también un contenido que deben aprender los alumnos, no se puede eludir su enseñanza diciendo que los alumnos no saben trabajar en equipo, sino que tendremos que enseñárselo, identificando qué es lo que no funciona y cambiando lo que sea necesario, e insistir tanto como haga falta hasta que lo aprendan.

En la escuela se insiste de manera constante que los alumnos deben aprender conceptos, desarrollar habilidades, actitudes, así también debemos de exhortar a que los estudiantes aprendan a trabajar en equipo, ya que lo requerirán para su vida profesional cuando trabajen. Las condiciones que deben darse para que se pueda hablar, propiamente, de trabajo en equipos cooperativos, nos pueden ayudar a programar y planificar mejor este aprendizaje, y a identificar los puntos débiles, lo que puede ser objeto de mejora, para que los alumnos progresen cada vez más en esta habilidad.

Así pues, más que lamentarnos diciendo que los alumnos no saben trabajar en equipo, debemos centrar el esfuerzo en el desarrollo de actividades expresamente diseñadas para enseñarles a trabajar en equipos cooperativos.

El principal propósito del aprendizaje cooperativo en un principio fue en elevar el aprovechamiento de todos los alumnos (superdotados y los que presentan deficiencias académicas), procurar una mejora académica (en aprendices de bajo rendimiento), mejorar el nivel de conocimientos de cada aprendiz, aumentar sus capacidades comunicativas y aumentar el número de interacciones en clase.

Sin embargo Domingo (2008) presentó otros propósitos como:

- a) Promover una enseñanza más reflexiva, basada en habilidades como la comunicación, capacidad para razonar de forma crítica, facilitar el desarrollo de la escritura, promover actitudes positivas hacia la materia, entre otras y no tanto en la memorización de contenidos

- b) Fomentar la integración de los diferentes grupos entre sí, con la finalidad de que se aprenda mejor colaborando y que permita atender la diversidad del alumnado (cada aprendiz aprende del otro).
- c) Mejorar el desarrollo afectivo y social de los alumnos, crear un ambiente positivo en la clase, mejorar la autoestima y la aceptación entre éstos. Suministrar a los alumnos las experiencias que necesitan para un sano desarrollo social, psicológico y cognitivo.

Los cuales se complementan con los propósitos iniciales mejorando una formación más integral promoviendo un mejor aprovechamiento en el aprendizaje.

### **3.2.1 Bases teóricas del Aprendizaje Cooperativo**

De acuerdo con Johnson y Johnson (1999<sup>a</sup>; citado en Velázquez 2013), existen tres grandes perspectivas teóricas que permiten explicar las posibles ventajas del trabajo cooperativo para generar aprendizajes académicos y sociales, siendo éstas: la perspectiva de la interdependencia social, la perspectiva conductista social y la perspectiva del desarrollo cognitivo, que se analizan a continuación:

#### **A. La teoría de la Interdependencia Social**

Esta teoría nos dice que la forma como se estructura la interdependencia social determina cómo es que los miembros del grupo interactúan; lo que a su vez, determinará los resultados, es decir, si la interdependencia es positiva (cooperación) se dará una interacción donde los individuos animan y facilitan los esfuerzos de cada uno por aprender. Si la interdependencia es negativa (competencia) resultará en una interacción de oposición, puesto que los individuos desalientan y obstruyen los esfuerzos de los demás por el logro. (Johnson, *et al.*, 1997).

La Teoría de la Interdependencia Social, es una de las que más influyen en el aprendizaje cooperativo, con base en esta teoría se puede afirmar que, si no hay interdependencia no hay interacción, y entonces en un grupo de personas éstas trabajarían de manera independiente, sin manifestar intercambio alguno con los demás (Velázquez, 2013).

La interacción promovedora con interdependencia positiva aumenta los esfuerzos hacia el logro, promueve relaciones interpersonales positivas y conduce a una

salud emocional. La interacción basada en la oposición, disminuye los esfuerzos hacia el logro, generando las relaciones interpersonales negativas y provocando desajustes emocionales o psicológicos (Marcos, 2006).

## **B. La teoría del desarrollo cognitivo**

Esta teoría especifica que cuando los individuos cooperan, en el medio se genera de manera natural, un conflicto sociocognitivo, que por consecuencia crea un desequilibrio, que a su vez sirve para estimular el desarrollo cognitivo. Esta perspectiva se basa en las aportaciones de Piaget (1950), Vigotsky (1978) y de Johnson y Johnson (1979).

Para Piaget (1950), la cooperación es el esfuerzo que se hace para alcanzar objetivos comunes, mientras se coordinan los propios sentimientos y puntos de vista con la conciencia de la existencia de los sentimientos y puntos de vista de los demás.

Así, cuando las personas cooperan en su medio, surge el conflicto sociocognitivo, se crea el desequilibrio cognitivo, el cual estimula la capacidad de adoptar puntos de vista y contribuye al desarrollo cognitivo. Por lo tanto, este enfoque promueve el desarrollo intelectual del alumno forzándolo a alcanzar el consenso con otros alumnos que sostienen puntos de vista opuestos sobre las tareas escolares.

Vigotsky (1978) sostiene que las funciones y logros se originan en las relaciones que se establecen y que el aprendizaje cooperativo involucra, desde el punto de vista cognitivo, el uso de modelos, el entrenamiento y el andamiaje; es decir, para que el alumno retenga la información en la memoria y la incorpore en las estructuras cognitivas que posee, requiere ensayar y reestructurar cognitivamente la información que le llega.

Finalmente, la teoría de la controversia, propuesta por Johnson y Johnson (1979), sostiene que enfrentarse a puntos de vista opuestos, crea incertidumbre o conflicto conceptual, lo cual provoca una reconceptualización y una búsqueda de información, mismas que dan como resultado una conclusión más refinada y razonada. Enfatiza que para lograr trabajar de manera cooperativa, se debe tener presente lo siguiente:

- a) Organizar lo que ya se sabe y establecer una posición.
- b) Defender tal posición ante alguien que sostiene la contraria.

- c) Intentar refutar la posición opuesta y defender la propia.
- d) Invertir perspectivas para poder ver el tema desde ambos puntos de vista.
- e) Crear una síntesis en consenso en la que todos estén de acuerdo.

### **C. Teoría del aprendizaje conductista social**

La perspectiva conductista social (Johnson y Johnson, 1999<sup>a</sup>; citado en Velázquez, 2013), postula que el factor determinante para que las personas se esfuercen en la realización de las tareas es el modo en que se presentan los incentivos o, lo que es lo mismo, la estructura de recompensa. La aplicación de este principio al ámbito educativo supone afirmar que los estudiantes trabajarán solo en aquellas tareas que les supongan alguna forma de recompensa, mientras que no se esforzarán en las que no conlleven recompensa alguna o impliquen un castigo.

De acuerdo con Slavin (1980), en el aprendizaje cooperativo los logros individuales están vinculados a los logros de los demás miembros del equipo, lo que promueve en los estudiantes el desarrollo de conductas orientadas a conseguir esta meta que, a su vez, es lo que produce que el grupo sea recompensado; es más, el hecho de recompensar a los grupos en función de los resultados individuales es suficiente para motivar a los estudiantes a realizar esfuerzos conjuntos.

Ahora bien, Slavin (1980) matiza que la vinculación de las recompensas grupales al rendimiento individual, o grupal como suma de individualidades, debe ir asociada a que todos y cada uno de los miembros de un equipo tengan las mismas posibilidades de contribuir al éxito colectivo. Solo en esas condiciones se garantizarían los esfuerzos individuales en los procesos de trabajo grupal (González, 2013).

A continuación se señalan algunas de las características importantes del aprendizaje cooperativo, que lo diferencian del trabajo grupal.

### **3.3 Características del aprendizaje cooperativo**

En este apartado se mencionaran algunas de las características del Aprendizaje Cooperativo de acuerdo con Kagan (1999, citado en Marcos, 2006) y Johnson et al., (1999); También se mencionarán algunos de los beneficios más importantes. Posteriormente se puntualizarán algunos requisitos que habría que tomar en cuenta para lograr el aprendizaje cooperativo de acuerdo con Andreu Barrachina,

Ll. y Sanz Torrent, M. (2010), después nos enfocaremos en los tipos de equipos cooperativos, su formación y organización de los mismos, el cual dependerá de diversos factores y finalmente se describirán algunas de las técnicas de aprendizaje cooperativo sobresalientes.

De acuerdo con Kagan (1999, citado en Marcos, 2006), se tienen dos características del aprendizaje cooperativo: interacción simultánea y participación igualitaria. *La interacción simultánea*, se refiere al hecho de que los alumnos se estén comunicando prácticamente la mayor parte de la duración de la clase, mientras que en la *participación igualitaria*, refiere a que todos los estudiantes participen de forma equilibrada en la tarea, es decir, que no haya alumnos que acaben haciendo el trabajo de sus compañeros o, al contrario, que no haya alumnos que no realicen la tarea que les corresponde como el trabajo grupal.

La participación igualitaria se consigue estructurando adecuadamente las tareas, asignando turnos en la participación, o dividiendo las tareas que le corresponden a cada uno. Esta división de tareas es lo que hará que los estudiantes se responsabilicen de su aprendizaje y participación y, a su vez, asegure un trabajo equitativo para todos los miembros del grupo.

De acuerdo con Johnson et al., (1999) el aprendizaje cooperativo tiene las siguientes características distintivas:

- i. La primera es que el objetivo de maximizar el aprendizaje de todos los miembros motiva a los alumnos a esforzarse y obtener resultados que superan la capacidad individual de cada uno de ellos y conscientes de que si uno fracasa, entonces fracasan todos.
- ii. La segunda, es que cada miembro asume la responsabilidad, y hace responsable a los demás, de realizar un buen trabajo para cumplir los objetivos comunes.
- iii. La tercera, es que cada miembro del grupo promueva el rendimiento de los demás. Se prestan apoyo, comparten, se explican y alientan unos a otros, tanto en lo escolar como en lo personal, sobre la base de un compromiso y un interés recíprocos.
- iv. La cuarta, es que a los miembros del equipo se les enseñan ciertas formas de relación interpersonal y se espera que las empleen para coordinar su trabajo y alcanzar sus metas.
- v. Finalmente, los equipos analizan con qué eficacia están logrando sus objetivos y en qué medida están trabajando juntos para garantizar una mejora sostenida de su aprendizaje y su trabajo en equipo.

Mientras que en el trabajo grupal, los alumnos sólo cumplen con las reglas especificadas y trabajan en ellas sin tener una participación continúa, cumpliendo solamente con su responsabilidad, limitándose a cumplir sólo con el objetivo planteado.

De acuerdo con Johnson et al., (1999), se especifican algunos de los beneficios del aprendizaje cooperativo, entre los cuales destacan los siguientes:

- i. Responde a las necesidades de una sociedad multicultural: convierte la diversidad en un poderoso recurso educativo, en lugar de una amenaza o un factor de riesgo.
- ii. Contribuye al desarrollo cognitivo: consigue aumentar la variedad y la riqueza de experiencias que la escuela proporciona, ayudando a desarrollar mayores habilidades intelectuales y a mejorar la capacidad de expresión y comprensión verbal.
- iii. Reduce la ansiedad: el aprendizaje cooperativo fomenta la autoestima de los alumnos y la confianza en sí mismos, ya que les permite relajarse y trabajar en un entorno tranquilo en el que encuentran tiempo suficiente para pensar, las oportunidades para ensayar y recibir retroalimentación y, sobre todo mayores probabilidades de éxito, derivadas tanto del apoyo o ayuda de sus compañeros, como de la adecuación de la intervención educativa a sus peculiaridades.
- iv. Fomenta la interacción: la interacción profesor–alumno es muy limitada, el aprendizaje cooperativo ayuda a maximizar los recursos con los que cuentan los centros educativos para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- v. Fomenta la autonomía e independencia: dentro de una dinámica cooperativa se reduce considerablemente la dependencia de los alumnos con respecto al profesor, ya que los compañeros pueden proporcionar el tipo de apoyo que antes corría a cargo sólo del docente.
- vi. Permite la adecuación de los contenidos al nivel de los alumnos: la interacción en grupo facilita la comprensión por parte de los alumnos de los contenidos curriculares. El trabajo conjunto dentro del equipo heterogéneo permite la modificación de dichos contenidos hasta adecuarlos al nivel de comprensión de cada uno de los educandos. Esto se produce a través de la solicitud de clarificación de los puntos dudosos, de la utilización de un vocabulario adecuado, de la explicación más detenida de un concepto clave.

### 3.3.1 Cómo lograr el aprendizaje cooperativo

Según Andreu Barrachina, Ll. y Sanz Torrent, M. (2010) deben cumplirse ciertos requisitos para que se pueda alcanzar un aprendizaje cooperativo y son:

- a) La interdependencia positiva es un elemento principal del aprendizaje cooperativo. Está fundamentada en el convencimiento que posee cada miembro de que el éxito personal sólo puede alcanzarse si lo logran también los de los demás compañeros, entonces el éxito de un estudiante depende del éxito de otro, creando una fuerte interdependencia positiva.
- b) La interacción personal, cara a cara estimuladora o constructiva, está fomentada por los esfuerzos que hace cada miembro para que los demás compañeros alcancen también la meta que se han propuesto juntos, compartiendo los recursos existentes, ayudándose y aplaudiendo los éxitos de los otros.
- c) La responsabilidad individual y grupal, esta característica facilita no sólo el aprender juntos sino también el comprometerse en el desarrollo y progreso de la tarea común.
- d) Prácticas ó técnicas de comunicación interpersonales y grupales, consiste en enseñar a los alumnos a interrelacionarse como compañeros del equipo. Por lo general es necesaria una instrucción explícita en esta materia para garantizar una buena interrelación, para que los alumnos aprendan a trabajar juntos.
- e) La evaluación grupal. En este caso el grupo debe analizar y evaluar periódicamente y de manera continuada su forma de trabajar, en qué medida están alcanzando sus metas y manteniendo relaciones de trabajo eficaces. Es decir, las aportaciones de cada miembro, las intervenciones que resultan más provechosas para todos, los puntos fuertes y débiles de cada miembro, las estrategias de ayuda, etc.

Deben determinar qué acciones de sus miembros son positivas o negativas, y tomar decisiones acerca de qué conductas conservar o modificar, para poder acrecentar la eficacia del grupo, mejorar sus destrezas sociales y conseguir interacciones más eficaces. Esto favorecerá el seguimiento y mejora de su rendimiento, fomentando las acciones que aumentan su eficacia y evitando aquellas que la entorpecen.

De igual forma el diseño de las actividades cooperativas se fundamenta en las contribuciones de Johnson, Johnson y Holubec (1999), quienes describen los componentes básicos de aprendizaje cooperativo como:

1. Interdependencia positiva;
2. Interacción cara a cara;
3. Responsabilidad individual;
4. Habilidades sociales;
5. Procesamiento del grupo.

Para comprender mejor el aprendizaje cooperativo, es necesario compararlo con el aprendizaje competitivo y el aprendizaje individualista. En el aprendizaje cooperativo, los alumnos trabajan juntos en grupos reducidos para maximizar su aprendizaje y el de los demás, a diferencia de los otros en donde los estudiantes lo hacen de forma individual.

De igual forma, con relación al esquema de interacción, en el aprendizaje cooperativo los estudiantes estimulan el éxito de los demás, se escuchan y se prestan ayuda; por el contrario en el competitivo, cada alumno trabaja de manera independiente para alcanzar su meta, consciente de que ello supone que los demás compañeros no han de alcanzar la suya y el individualista cada alumno trabaja para conseguir su meta al margen de los compañeros.

En el aprendizaje cooperativo el aprendizaje es de amplia aplicación. El facilitador puede promoverlo en cualquier tarea, materia o programa de estudios, por otro lado en el aprendizaje competitivo e individualista se presentan limitaciones relacionadas con su aplicación.

Con relación a la evaluación, en el aprendizaje cooperativo el facilitador evalúa el trabajo individual del alumno y el trabajo del grupo, de acuerdo a criterios cognitivos y actitudinales, en el competitivo se comparan para determinar al mejor o al peor y en el individualista se evalúa el desempeño con un criterio individual.

Algunas normas de funcionamiento del grupo para el trabajo en equipo, que deben ser consideradas son:

- Compartirlo todo (es necesario pedir permiso previamente).
- Pedir la palabra antes de hablar.
- Aceptar las decisiones de la mayoría.
- Ayudar a los compañeros.

- Pedir ayuda cuando se necesite.
- No rechazar la ayuda de un compañero.
- Cumplir las tareas que se le asignen.
- Participar en todos los trabajos y actividades del equipo.
- Cumplir estas normas y hacerlas cumplir a los demás.
- Trabajar en silencio y, cuando sea necesario, hablar en voz baja.

### **3.3.2 Tipos de equipos cooperativos**

Cuando un grupo de estudiantes trabaja juntos para realizar una tarea, normalmente se da el caso en que son uno o dos los líderes del grupo que suelen realizar todo el trabajo, ya sea por ser los más rápidos, los que conocen más o simplemente por carácter, quedando el resto de los alumnos del grupo sin hacer nada o en ocasiones suelen dividirse el trabajo por conveniencia sin tener un objetivo claro.

El resultado de este tipo de dinámica es que a menudo son los mismos alumnos los que realizan el trabajo y aquellos que más apoyo necesitan quedan abandonados a su suerte sintiendo que su esfuerzo personal no afecta para nada en el resultado final de la tarea. Sin embargo, en los métodos de aprendizaje cooperativo, no puede darse este tipo de situación puesto que sus actividades están diseñadas de tal forma que la participación y contribución de cada uno de los miembros del equipo sea fundamental para el éxito y resultado final de la actividad, pues cada miembro sabe que su rendimiento depende del esfuerzo de todos los miembros de su equipo. (Marcos, 2006)

La distribución de los alumnos para formar los equipos cooperativos, es una tarea que el docente debe realizar de acuerdo a las necesidades didácticas del curso, aun cuando es recomendable que cuando se consigue que un equipo de trabajo funcione, no conviene modificar su composición. Pero, por otra parte, también es conveniente que todos los miembros de un grupo clase se relacionen entre sí, tengan la oportunidad de trabajar juntos alguna vez. No es conveniente que siempre trabajen en un mismo equipo los mismos alumnos. Esto puede conseguirse si, además de los equipos de base (los cuales, una vez consolidados, no se modifican), utilizamos otros tipos de equipos, y combinamos los distintos agrupamientos a lo largo del ciclo formativo. Es a lo que se denomina equipos esporádicos y equipos de expertos.

En el momento de determinar qué alumnos integrarán cada equipo, en las distintas formas de agrupamiento, la más adecuada es la heterogeneidad (la diversidad de los miembros de un mismo equipo), ya que es vista como una fuente de nuevos conocimientos y un estímulo para el aprendizaje. Por este motivo, los equipos de base son siempre heterogéneos. Sólo de forma esporádica, y para una finalidad muy concreta, puede ser interesante agrupar a los alumnos de forma más homogénea.

**Los equipos de base** son permanentes y lo ideal es que, una vez consolidados, se puedan mantener durante todo el ciclo escolar. El número de componentes de cada equipo de base está relacionado con su experiencia a la hora de trabajar de forma cooperativa, sin embargo, cuando el número es superior a 5 o, como máximo, 6 componentes, por más experiencia que se tenga, es difícil que se puedan relacionar con todos. Generalmente los equipos de base están formados por 4 alumnos, en cuanto a la capacidad y rendimiento, se procura que un alumno tenga un rendimiento-capacidad alto, un alumno con capacidad media y otro alumno con capacidad bajo.

Una manera habitual de proceder para formar los *equipos de base* es la siguiente: se distribuyen los alumnos del grupo clase en tres columnas. En la columna de un extremo se coloca una cuarta parte de los alumnos (tantos como equipos de cuatro alumnos queremos formar, es decir, la cantidad que resulta de dividir por cuatro el número total de alumnos), procurando colocar en esta columna los alumnos más capaces en todos sentidos (no sólo los que tengan un rendimiento más alto, sino también los más motivados, los más capaces de ilusionar y animar a los demás, de “estirar” al equipo...).

En la columna del otro extremo se coloca la cuarta parte de alumnos más “necesitados” de ayuda. En la columna del centro se colocan las dos cuartas partes restantes (la otra mitad del grupo clase). Cada equipo se forma con un alumno de la primera columna, dos de la columna del centro, y uno de la tercera columna, procurando, además, que se dé un equilibrio en las demás variables: género, etnia, etc.

**Los equipos esporádicos** se forman durante una clase y, como mucho, duran lo que dura la sesión, pero también pueden durar menos tiempo (desde cinco minutos, el tiempo justo para resolver alguna cuestión o algún problema, hasta un tiempo más largo para llevar a cabo alguna pequeña actividad o resolver algún problema).

La cantidad de miembros de un equipo esporádico puede variar mucho (desde un mínimo de 2 o 3 alumnos, hasta un máximo de 6 o 8) y su composición puede ser tanto homogénea como heterogénea (en cuanto a las características, rendimiento y capacidad de sus miembros). Por ejemplo, durante una sesión de clase podrían trabajar juntos dos o tres alumnos para que uno de ellos explique al otro o a los demás algo que no saben (Tutoría entre iguales), o bien pueden trabajar juntos los alumnos que ya dominan la técnica o el procedimiento que el profesor les está enseñando, mientras éste se reúne con los que aún no la dominan para explicársela de nuevo y ayudarles a superar las dificultades.

***Equipos de expertos***, de una forma similar a la utilizada en la técnica conocida como “Rompecabezas”, los equipos de base podrían redistribuirse de vez en cuando en equipos de expertos, en los cuales un miembro de cada equipo se “especializaría” en un conocimiento o habilidad – por ejemplo, dibujar, corregir ortográficamente un texto, etc.- hasta hacerse “experto” en ello, para que más tarde transmitiera sus conocimientos dentro del equipo de base, como los demás le transmitirían a él los conocimientos adquiridos en sus respectivos equipos de expertos.

Otra modalidad de grupos de expertos podría ser la siguiente. Es muy posible que entre los alumnos de un grupo clase haya unos que destaquen más que los demás en el ejercicio de alguna técnica o habilidad (cálculo, análisis sintáctico, resolución de problemas, etc.). Se podrían organizar de vez en cuando algunas sesiones de clase en las que los alumnos se agruparan en equipos de expertos – de forma rotativa- en función de estas técnicas, en los que uno de ellos, o varios, “dirigiera” a los demás en el ejercicio de la correspondiente técnica. En este caso, lo ideal sería que todos los alumnos pudieran actuar como “expertos” en un equipo u otro.

### **3.3.3 Formación y estructura de los equipos cooperativos**

La formación y estructura de grupos cooperativos dependerá de diversos factores:

- a)** La duración de los equipos, los cuales pueden llegar a ser formales, informales o de base
- b)** El tamaño de los equipos
- c)** La distribución de los alumnos
- d)** El buen funcionamiento y desarrollo del equipo
- e)** La organización interna de los equipos

**(a) La duración de los equipos** puede ser de tres tipos de acuerdo con Johnson (1999):

**i. Grupos formales de aprendizaje cooperativo (AC)**, tienen una duración que puede ir desde una hora lectiva hasta varias semanas. Se forman para una tarea concreta y en ellos los alumnos trabajan juntos para lograr objetivos comunes. En este tipo de grupo, el docente debe especificar los objetivos de clase, explicar la tarea y la interdependencia positiva a los alumnos, supervisar e intervenir a modo de apoyo interpersonal y grupal, y finalmente evaluar. Este tipo de grupo garantiza la participación activa de los alumnos en las tareas intelectuales de organizar el material, explicarlo, resumirlo e integrarlo a las estructuras conceptuales existentes.

**ii. Grupos informales de aprendizaje cooperativo (AC)**, duran desde unos minutos hasta una hora de clase. Se utilizan para centrar la atención del alumno en el material en cuestión, para crear expectativas acerca del contenido o promover un clima propicio al aprendizaje. La actividad suele consistir en una charla de tres a cinco minutos antes y después de la clase, o en diálogos de dos o tres minutos entre pares de estudiantes. Estos grupos sirven al docente para asegurarse de que los alumnos efectúen el trabajo intelectual de organizar, explicar, resumir e integrar el material a las estructuras conceptuales adecuadamente.

**iii. Grupos de base cooperativa**, tienen un funcionamiento a largo plazo, por lo menos de un año; tienen un carácter heterogéneo, con miembros permanentes y su principal objetivo es que sus componentes se presten mutuamente el apoyo, la ayuda y el respaldo que cada uno de ellos necesita para tener un buen rendimiento escolar. Este tipo de grupo permite que los alumnos entablen relaciones responsables y duraderas que los motivarán a esforzarse en sus tareas, a progresar y a tener un buen desarrollo cognitivo y social.

**(b) El tamaño de los equipos**, se recomienda que, idealmente, tengan de dos a cuatro participantes.

Para Kagan (1999 citado en Marcos, 2006) la composición ideal es de cuatro, ya que, primero, permite trabajar en parejas, lo que es adaptable a muchas de las estructuras que presenta el AC; segundo, al ser un número par evitamos que uno de los participantes quede fuera y, tercero, porque un grupo de cuatro permite más combinaciones de parejas que uno de tres. Un mayor número de combinaciones

de pares nos ofrece una mayor variedad y mayor probabilidad de que se creen conflictos cognitivos, necesarios para que tenga lugar el aprendizaje (Marcos, 2006; 26).

En grupos más reducidos, el desempeño de cada miembro es más visible y los alumnos son más responsables de sus actos, lo que garantiza la participación activa de todos. Los problemas o dificultades que se puedan dar en el trabajo, son más fáciles de detectar y de enmendar, lo que se traduce en una mayor cohesión y responsabilidad individual y grupal.

### **(c) La distribución de los alumnos**

Para formar cada grupo, es decir, grupos homogéneos o heterogéneos, por lo general, la mayoría de los autores coinciden en que los grupos heterogéneos son preferibles. Formando grupos heterogéneos se evita que se formen grupos de amigos o de los más o menos trabajadores, que podrían dar lugar a grupos de “buenos” y “malos”. Además, según Johnson et al., (1999) “los grupos compuestos por estudiantes con diferentes rendimientos y distintos intereses, permiten que los alumnos tengan acceso a diversas perspectivas y métodos de resolución de problemas, y producen un mayor desequilibrio cognitivo, necesario para estimular el aprendizaje y el desarrollo cognitivo de los alumnos”.

Los grupos pueden formarse al azar, o bien ser seleccionados por el docente, lo cual le permite asegurarse de que no se formen grupos de alumnos poco trabajadores o a la inversa, alumnos con grandes diferencias de rendimiento, conflictivos, etc. Para ello, Kagan (1999) recomienda una serie de estructuras para formar grupos heterogéneos de forma que cada grupo esté formado por un miembro de competencia alta, otro de competencia baja y dos de competencia media.

Al tener diferentes niveles dentro del mismo grupo habrá más posibilidades de ofrecer ayuda y apoyo a los compañeros, los alumnos tienen que esforzarse para hacerse entender entre sus compañeros, reformular y justificar sus propuestas ante sus compañeros. Además, cada alumno del grupo puede observar gran variedad de estrategias, procedimientos, habilidades y técnicas que otros utilizan para intentar resolver sus problemas de comunicación. Todo esto contribuye al proceso de aprendizaje y refuerza la cohesión del grupo, uno de los fundamentos del aprendizaje cooperativo.

#### **(d) El buen funcionamiento y desarrollo del equipo**

Predica en crear y mantener el deseo de cooperación mediante la formación de una identidad de grupo, que ayudaría a evitar tensiones en él y facilitar el trabajo de éste, especialmente en casos en los que es el docente mismo el que selecciona un grupo heterogéneo, puesto que en estos casos se pone a trabajar juntas a personas que no necesariamente se agruparían de esa forma por decisión propia. De igual manera trabajar con los alumnos “lemas” parecidos a los siguientes:

- “Todos aprendemos de todos”
- “Aquí cabe todo el mundo”
- “Tengo derecho a aprender de acuerdo con mi capacidad. Esto quiere decir que nadie puede ponerme un apodo o sobrenombre por mi forma de aprender”
- “Tengo derecho a ser yo mismo. Nadie puede tratarme de forma injusta debido al color de mi piel, a mi peso, a mi estatura o mi aspecto”

Especificar claramente las **normas de funcionamiento** del grupo para el trabajo cooperativo por ejemplo:

- Pedir la palabra antes de hablar.
- Aceptar las decisiones de la mayoría.
- Ayudar a los compañeros.
- Pedir ayuda cuando se necesite.
- No rechazar la ayuda de un compañero.
- Cumplir las tareas que me toquen.
- Participar en todos los trabajos y actividades del equipo.
- Cumplir estas normas y hacerlas cumplir a los demás.
- Trabajar en silencio y, cuando sea necesario, hablar en voz baja.

#### **(e) La organización interna de los equipos**

Llevar un cuaderno de equipo como instrumento didáctico es de gran utilidad para ayudar a los equipos de aprendizaje cooperativo para auto organizarse cada vez mejor. Se trata de un cuaderno, donde los distintos equipos deben hacer constar:

1. *La composición del equipo:* Tener una hoja donde deben hacer constar el nombre de los miembros del equipo, así como las principales aficiones y habilidades de cada uno de ellos.
2. *La distribución de los roles del equipo:* Hay que organizar al máximo los distintos roles o cargos, indicando las distintas tareas propias de cada cargo. Por ejemplo responsable, ayudante del responsable, secretario, responsable del material entre otros. Bajo las siguientes características:
  - i. Los cargos son rotativos: todos deben ejercer todos los cargos.
  - ii. Periódicamente, se revisan las tareas de cada cargo, añadiendo de nuevas, si hace falta, o quitando algunas.
  - iii. Los alumnos deben exigirse mutuamente a ejercer con responsabilidad las tareas propias de su cargo. De esto depende, en parte, el éxito del equipo y, por lo tanto, la posibilidad de mejorar su calificación final.

### **3.4. Técnicas de aprendizaje cooperativo**

En este apartado se describen de manera breve algunas de las principales técnicas que se han estudiado para el trabajo en equipo, mencionando las características que son empleadas en la técnica TGT.

#### **a) La técnica TAI ("Team Assisted Individualization")**

En esta técnica no hay ningún tipo de competición, ni intergrupala, ni, por supuesto, interindividual. Su principal característica radica en que combina el aprendizaje cooperativo con la instrucción individualizada: todos los alumnos trabajan sobre lo mismo, pero cada uno de ellos siguiendo un programa específico. Es decir, la tarea de aprendizaje común se estructura en programas individualizados o, mejor dicho, personalizados para cada miembro del equipo, es decir, ajustados a las características y necesidades de cada uno.

En estos equipos los alumnos se responsabilizan de ayudarse unos a otros a alcanzar los objetivos personales de cada miembro del equipo. Se pretende respetar, con ello, el ritmo y el nivel de aprendizaje de cada alumno sin renunciar a los beneficios del trabajo en grupo. Cooperación e individualización se conjugan en un intento de superar las posibles deficiencias de cada uno de estos enfoques por separado (Parrilla, 1992).

## **b) La Tutoría entre Iguales (“Peer Tutoring”)**

Este recurso se sustenta en la colaboración que un alumno dispensa a un compañero de clase que ha formulado una demanda de ayuda. Encontramos una estructura de aprendizaje cooperativa, pero ya no en grupos reducidos y heterogéneos, sino recurriendo a una dualidad: parejas de alumnos de un mismo grupo.

Es una estrategia que trata de adaptarse a las diferencias individuales en base a una relación diádica entre los participantes: Estos suelen ser dos compañeros de la misma clase y edad, uno de los cuales hace el papel de tutor y el otro de alumno. El tutor enseña y el alumno aprende, siendo generalmente esta relación guiada por el profesor (Parrilla, 1992)

Para que la Tutoría entre Iguales ayude a mejorar el rendimiento de los alumnos implicados, tienen que darse las siguientes condiciones (Marcos, 2006):

- El alumno tutor debe responder a las demandas de ayuda de su compañero.
- La ayuda que proporcione el tutor a su compañero debe tomar la forma de explicaciones detalladas sobre el proceso de resolución de un problema y nunca debe proporcionarle soluciones ya hechas

## **c) El Rompecabezas (“Jigsaw”)**

Esta técnica es especialmente útil para las áreas de conocimiento en las que los contenidos son susceptibles de ser “fragmentados” en diferentes partes (por ejemplo: literatura, historia, ciencias experimentales...). En síntesis, esta técnica consiste en los siguientes pasos:

- Dividimos la clase en grupos heterogéneos de 4 ó 5 miembros cada uno.
- El material objeto de estudio se fracciona en tantas partes como miembros tiene el equipo, de manera que cada uno de sus miembros recibe un fragmento de la información del tema que, en su conjunto, están estudiando todos los equipos, y no recibe la que se ha puesto a disposición de sus compañeros para preparar su propio “subtema”.
- Cada miembro del equipo prepara su parte a partir de la información que le facilita el profesor o la que él ha podido buscar.
- Después, con los integrantes de los otros equipos que han estudiado el mismo subtema, forma un “grupo de expertos”, donde intercambian la información, ahondan en los conceptos clave, construyen esquemas y mapas conceptuales,

clarifican las dudas planteadas, etc.; podríamos decir que llegan a ser expertos de su sección.

- A continuación, cada uno de ellos retorna a su equipo de origen y se responsabiliza de explicar al grupo la parte que él ha preparado.

#### **d) Equipo Juego Torneo**

Este modelo de aprendizaje cooperativo TGT fue ideada por De Vries y Edwards, en el año 1974 y consiste en una combinación de la situación de trabajo cooperativo dentro del grupo (intragrupo) y una situación competitiva con otros grupos (intergrupo), mediante la utilización de juegos instructivos que permitan la interacción continua entre docente-alumno, se logra mediante la formación de pequeños grupos integrados con alumnos de diversas habilidades, donde el profesor presenta un tema a todo el grupo con las explicaciones y ejemplificaciones que crea necesarias, lo que enriquece las formas de enseñar dentro del equipo y no limitarse a una única forma que se presentaría si la enseñanza fuera solamente proporcionada por el maestro.

Después los alumnos se aseguran de que cada miembro del grupo haya entendido el tema mediante la formulación de preguntas, la comparación de respuestas, discusiones, elaboración de esquemas, resúmenes y clasificación de conceptos, se desarrollan los juegos académicos entre alumnos de los diversos grupos.

Esta técnica origina algunos aspectos competitivos, pero al mismo tiempo asegura que cada alumno pueda contribuir igualmente al éxito de su grupo en función de sus posibilidades. Johnson, (1999) la describen de la siguiente manera:

- 1) Se forman equipos de base que son grupos heterogéneos (por lo que se refiere al nivel de rendimiento de sus miembros) y el profesor les indica que su objetivo es asegurarse que todos los miembros del equipo aprendan el material asignado.
- 2) Los miembros del equipo estudian juntos este material, y una vez aprendido empieza el torneo, con las reglas del juego bien especificadas. Para este torneo, el docente utiliza un juego de fichas con una pregunta cada una y una hoja con las respuestas correctas.
- 3) Cada alumno juega en grupos de tres, con dos compañeros de otros equipos que tengan un rendimiento similar al suyo, según los resultados de la última prueba que se hizo en la clase.

- 4) El profesor entrega a cada equipo un juego de fichas con las preguntas sobre los contenidos estudiados hasta el momento en los equipos cooperativos.
- 5) Los alumnos de cada trío toman, uno tras de otro, una ficha del montón (que está boca abajo), lee la pregunta y la responde. Si la respuesta es correcta, se queda la ficha; si es incorrecta, devuelve la ficha debajo del montón.
- 6) Los otros dos alumnos pueden refutar la respuesta del primero (empezando por el que está a la derecha de éste) si creen que la respuesta que ha dado no es correcta. Si el que refuta acierta la respuesta, se queda la ficha. Si no la acierta, debe poner una de las fichas que ya ha ganado (si tiene alguna) debajo del montón.
- 7) El juego finaliza cuando se hayan acabado las fichas.
- 8) Los puntos que ha obtenido cada integrante del trío se suman a los que han obtenido sus compañeros de equipo de base que formaban parte de otros tríos. El equipo que ha obtenido más puntos es el que gana

Nótese que, en este juego, todos los miembros de cada equipo de base tienen la misma oportunidad de aportar la misma cantidad de puntos para su equipo, porque todos compiten con miembros de otros equipos de una capacidad similar. Incluso puede darse el caso de que, en un equipo de base, los miembros con menor capacidad aporten más puntos para su equipo, porque han “ganado” su partida, que los de más capacidad, los cuales pueden haber “perdido” su partida.

## **Capítulo II. Marco Metodológico**

Aprender de manera autodidacta significa que los estudiantes puedan reforzar sus conocimientos acerca de cualquier tema asignado, sin embargo, no todos los alumnos tienen la facilidad de aprender por si solos, generalmente necesitan de un guía que pueda auxiliarles para lograrlo, por ello es necesario llevar a cabo nuevas y novedosas estrategias didácticas que puedan ayudar a que el estudiante logre llegar a un aprendizaje significativo, por tal motivo en este apartado se describe el desarrollo de la propuesta de secuencia didáctica donde se indica el procedimiento llevado a cabo.

Se inicia haciendo hincapié del objetivo del por qué se planteo dicha propuesta, cómo surgió la hipótesis y de manera precisa se precisan las causas o justificación del estudio.

De igual manera se describe la parte metodológica de la propuesta de secuencia didáctica, donde se muestra el procedimiento llevado en cinco etapas, la primera menciona las características y el análisis realizado para seleccionar estrategia didáctica; en la segunda etapa se elabora y diseña la secuencia didáctica de acuerdo a las necesidades del modelo TGT; en la tercer etapa se describe el tipo de población; en la cuarta etapa se lleva a cabo la aplicación piloto de la secuencia didáctica elaborada, empleando el modelo TGT, el cual incluye la organización de equipos, desarrollo del torneo y evaluación de las actividades realizadas; ya para finalizar, en la quinta etapa, se procedió a realizar una reestructuración de la secuencia obteniendo una versión final.

### **2.1 Objetivo**

Algunos autores afirman que el sistema cooperativo produce mejores rendimientos que el sistema individualista y que también el sistema competitivo, sugiriendo que ello se debe a que el estudiante suele proponerse dos metas, por una parte conseguir algo personal, útil, incrementando la propia competencia y, por otra, contribuir a que los compañeros también lo logren. La causa de su éxito en el trabajo de clase la atribuye tanto a su esfuerzo personal (motivación interna) como al esfuerzo realizado por los compañeros del grupo.

Con el planteamiento anterior, para el desarrollo del presente estudio, se plantea como objetivo:

Desarrollar una secuencia didáctica empleando el modelo TGT para incrementar la participación cooperativa entre los miembros del grupo, con el fin de favorecer el desarrollo de habilidades y actitudes y evaluar los conocimientos adquiridos

## **2.2 Hipótesis**

Al emplear el modelo TGT como estrategia de aprendizaje en alumnos de nivel medio superior, se podrá mejorar el trabajo en grupo y, en consecuencia, sus conocimientos e interés en el estudio de la química.

## **2.3 Justificación**

El deficiente aprendizaje de los estudiantes del bachillerato en el área química constituye por su magnitud un problema importante. Las altas tasas de reprobación que se producen en todas las materias del área química tienen incidencia negativa sobre los procesos de terminación del bachillerato y de la elección de carrera en esta área, por lo que se tiene la necesidad de mejorar las condiciones de estudio de los alumnos que repercuten en su deficiente calidad académica. Por ello es importante implementar estrategias adecuadas donde los alumnos puedan intervenir en la planeación, realización y evaluación del proceso de enseñanza.

Aunado a esto, vivimos en una sociedad en la que se necesitan nuevas alternativas que potencien una nueva visión de la educación renovadora. Además, hay que tener en cuenta que vivimos en una sociedad cada vez más plural, tanto a nivel sociocultural como a nivel étnico.

El uso de diversas técnicas y modelos de enseñanza en el salón de clase busca mejorar la comprensión de temas en específico, ya que facilitan la adquisición del conocimiento. Desde el punto de vista cognitivo, el aprendizaje cooperativo involucra el uso de modelos (sistemas conceptuales que funcionan como andamios para comprender lo que se está aprendiendo), donde el alumno debe ensayar y reestructurar cognitivamente la información para retenerla en la memoria e incorporarla a las estructuras cognitivas que ya posee, una forma de lograrlo es explicar lo que se quiere enseñar a otro compañero.

Los juegos grupales permiten al profesor organizar a los alumnos con distinto nivel educativo, con la finalidad de fomentar el trabajo cooperativo con la participación de alumnos monitores: "El aprendizaje cooperativo es el uso instructivo de grupos

pequeños para que los estudiantes trabajen juntos y aprovechen al máximo el aprendizaje propio y el que se produce en la interrelación" (Johnson, *et al.*, 1991). Para lograr esta meta, se requiere planeación, habilidades y conocimiento de los efectos de la dinámica de grupo.

El aprendizaje cooperativo es una herramienta útil para afrontar los retos educativos y sociales actuales, ya que aprovecha positivamente las diferencias individuales. Y creemos que esta herramienta nos ayuda a evitar respuestas que promuevan agrupaciones homogéneas, respuestas diferentes que dan lugar a la separación de alumnos y que, en definitiva, dan lugar a enfrentamientos entre el alumnado.

Este modelo TGT consiste en que los estudiantes siguen una secuencia de aprendizaje en el cual primero reciben la instrucción del profesor, después en equipos cooperativos los alumnos desarrollan el torneo con miembros de otros equipos, con el fin de ganar puntos para sus respectivos equipos. Con esta estrategia se proporciona a todos los miembros del grupo iguales oportunidades de contribuir en la puntuación grupal con la ventaja de que cada estudiante competirá con otro de igual nivel.

De acuerdo a varios autores entre ellos Vigotsky (1978) y Ferreiro (2006), aprender es una experiencia de carácter fundamentalmente social, en donde el lenguaje juega un papel básico como herramienta de mediación no sólo entre profesor y estudiantes, sino también entre compañeros. Se observa en este sentido que los estudiantes aprenden cuando tienen que explicar, justificar o argumentar sus ideas a otros. Este estilo de aprendizaje constituye, según las investigaciones realizadas, una de las estrategias pedagógicas que obtiene grandes logros, ya que permite que los estudiantes construyan sus aprendizajes en conjunto con otros en asociación con el empleo de la tecnología.

Por este motivo, el presente trabajo busca proponer una alternativa que coadyuve a evaluar el nivel de aprendizaje en el estudio del tema "*modelos atómicos*" del curso de Química I, del primer semestre del plantel CCH Naucalpan, mediante el uso del modelo TGT, donde el alumno se verá motivado a participar en su propia enseñanza, asegurará y verificará su comprensión, contribuirá con sus propias ideas y se retroalimentará de los propios compañeros, además de que podrá mejorar sus habilidades interpersonales, lo que puede favorecer mayores logros académicos y de su auto-estima.

## **2.4 Metodología**

El presente trabajo se ubica como un trabajo de tipo documental y de campo. De acuerdo con Alfonso (1994) la investigación de tipo documental, refiere a un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información en torno a un tema determinado. Por lo que esta propuesta forma parte del resultado de otras investigaciones y que representa la base teórica del objeto de investigación, el conocimiento se construye a partir de su recolección, lectura, análisis, reflexión e interpretación de dichos documentos.

De igual manera involucra una investigación de campo, ya que de acuerdo con Tamayo y Tamayo (2000) es una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares, el cual podría tratarse del estudio de un único o varios casos; su función es fomentar el análisis para comprender fenómenos verosímiles de la actualidad, ya que esta investigación se realiza en el lugar de los hechos. Este trabajo se considera de este tipo al llevarse a cabo en una situación real donde se interactuó con estudiantes en su ambiente natural.

## **2.5 Procedimiento**

El procedimiento que se siguió para realizar la presente investigación se detalla a continuación.

Primeramente se seleccionó el tema, tomando en consideración los planes de estudio que se imparten en el CCH, en específico los de las ciencias experimentales, para este caso el de química, por estar enfocado al ámbito de estudio. También se consideró la dificultad que presentaba el aprendizaje de los estudiantes durante el proceso enseñanza-aprendizaje. Fue así como se seleccionó el tema de modelos atómicos, que forma parte del temario de curso de Química I, impartido en el primer semestre.

Una vez elegido el tema “Modelos Atómicos” que de acuerdo a las concepciones alternativas que se tienen sobre el tema, se comenzó a buscar la estrategia didáctica más adecuada en la que se desarrollaría el proceso de enseñanza-aprendizaje, procediéndose a realizar una investigación del tipo documental, para lo cual se consideraron como características fundamentales para la elección:

- 1) Que el alumno fuera participe en la construcción de su propio aprendizaje;
- 2) Que hubiera una mayor interacción entre docente-alumno, alumno-alumno
- 3) Que la clase fuera de una manera más dinámica

Con base en estas condicionantes, se pudo identificar una de las estrategias didácticas empleadas en el aula que reunía dichas características, el aprendizaje cooperativo, el cual es considerado como una técnica que se emplea para mejorar el rendimiento académico, para aumentar la motivación y participación de los estudiantes. Dentro de lo que es el aprendizaje cooperativo, se identificó el modelo de aprendizaje por equipos, en este caso el modelo TGT, que dadas las características de este modelo se pudo adecuar a lo que se buscaba, es decir, al considerarse atractivo para los estudiantes por la interacción y dinámica que lo caracterizan, fue que se utilizó para el desarrollo de la secuencia didáctica.

Posteriormente, se procedió a identificar y plantear la problemática que se presenta en el aprendizaje del tema de modelo atómico y de igual manera se establecieron los objetivos. De la misma manera se realizó la búsqueda de la información documental acerca del tema de estudio, para estructurar el marco referencial el cual nos sirvió de sustento para elaborar la secuencia didáctica, así como las bases pedagógicas en las cuales se apoya este trabajo de investigación.

En el diseño y elaboración de la secuencia didáctica para la enseñanza del tema de “Modelos Atómicos” empleando el modelo TGT, se consideraron cinco etapas, mismas que se detallan a continuación:

**Primera etapa:** Se llevó a cabo el análisis de las características del modelo TGT, para poder identificar como elaborar la propuesta de secuencia didáctica, propósito del presente trabajo. Denotándose que por medio del modelo TGT, se puede ayudar a mejorar el aprendizaje por medio de realizar trabajo de grupo, donde los alumnos mantienen un intercambio de información mediante la interacción alumno-alumno y alumno-maestro, además de que posibilita el manejo de metas en común, mejora habilidades de comunicación, sociabilización, responsabilidad y autoestima, entre otras (Marcos, 2006), características que se retomaron y se consideraron en la elaboración de la secuencia didáctica.

**Segunda etapa:** Diseño y elaboración de la secuencia didáctica, para lo cual inicialmente se procedió a plantear el modelo TGT, definiendo cada una de las acciones a realizar, así como la forma de organización y ejecución de las mismas.

Posteriormente, se determinó, diseñó y elaboró el material didáctico que de acuerdo a las necesidades del modelo TGT se requieren para su desarrollo y aplicación de la estrategia didáctica en el proceso enseñanza.

- A. Para la elaboración de la estrategia didáctica, inicialmente se definió su estructura, la cual involucra tres fases: fase de apertura, fase de desarrollo y fase de cierre.
1. En la fase de apertura, se consideró la elaboración de una presentación gráfica en PowerPoint para los estudiantes, en cuyo contenido tendría especificado el tema, los objetivos que se pretenden alcanzar, así como la descripción de las actividades que se llevarían a cabo.
  2. La fase de desarrollo se dividió en dos secciones.
    - a. La primera sección consistió en dar una presentación de la parte fundamental del tema de modelos atómicos, el cual involucra el contenido de lo que es la materia, el descubrimiento del átomo, las características y la evolución de los diferentes modelos que fueron postulados por Demócrito, Dalton, Thomson, Rutherford, el modelo de Niels Bohr y el modelo actual de Schrödinger.
    - b. En la segunda sección se llevó a cabo la aplicación del modelo TGT, consistente en el desarrollo de un torneo, el cual se llevó a cabo de la siguiente manera:
      - i. Instrucciones: se organizaron y dieron a conocer las indicaciones de manera oral y precisa a los alumnos, con la finalidad de que comprendieran cómo se organizarían los equipos, los intraequipos y de cómo aplicar las reglas del juego. Se asignó un tiempo de 5 min
      - ii. Formación de equipos: para esta actividad se prepararon pequeños trozos de papel de diferentes colores; azul, rojo, amarillo, verde fluorescente, rosa y naranja. Los papeles fueron distribuidos entre los alumnos, indicándoles que se agruparan de acuerdo al color del papel, con la finalidad de que fueran formados equipos heterogéneos. Para esta actividad se asignó un tiempo aproximado de 8 min.
      - iii. Asignación del material de apoyo: en este apartado se les hace entrega de un folleto didáctico “reforzamiento del tema modelos atómicos” a cada equipo formado, con la información más relevante del tema visto en la primera sección. Esto con la finalidad de que los alumnos mantengan una interacción entre ellos aprendiendo sobre el tema, formulándose preguntas y resolviendo dudas. Lo que se busca es que cuando empieza el torneo

puedan ganar los suficientes puntos al contestar las preguntas que se diseñaron en las fichas. Se asignó un tiempo aproximado de 20 min

- iv. Inicio del torneo: para esta actividad se forman dos intraequipos por ronda, conformados por tres alumnos, es decir, como había seis equipos, cada uno asignará un alumno para formar un trío, los cuales competirán entre sí. Se les muestra un diagrama donde podrán identificar fácilmente los equipos e intraequipos.

Posteriormente, el docente coloca en un lugar accesible a los estudiantes el mazo de fichas, que tiene las preguntas y con las que jugarán el torneo. Cada alumno tomará una ficha siguiendo las reglas previamente conocidas, después el alumno contestará de acuerdo con el número de pregunta que le haya tocado y pueda acumular puntos para su equipo de base. El torneo finaliza cuando haya concluido el tiempo establecido para ello. Tiempo aproximado de 30 min.

3. La fase de cierre, involucra la cuantificación del número de fichas obtenidas por cada uno de los equipos participantes, de acuerdo con los puntos que fueron acumulados de las preguntas contestadas correctamente, conforme al valor asignado, posteriormente se realiza una evaluación para valorar el aprendizaje y la evaluación de la estrategia didáctica del modelo TGT.

- B. Se elaboró el material didáctico, que se ocupó en el desarrollo de la secuencia didáctica como sigue:

- i. Se preparó la presentación en PowerPoint sobre el tema de modelos atómicos
- ii. Se diseñó y elaboró un folleto didáctico “reforzamiento del tema modelos atómicos” que contenía la información considerada como relevante sobre el tema. El folleto se reprodujo de acuerdo al número de equipos a participar y se les repartió uno por cada equipo, con la finalidad de que lo usaran como apoyo para revisar y, su caso, reforzar el tema de modelos atómicos antes de empezar el torneo.
- iii. Se elaboró un cuestionario con las 36 preguntas a realizar durante el torneo, a estas preguntas se les asignó un puntaje con un valor de 2.0 cada una
- iv. Se diseñaron 36 fichas circulares de colores (amarillas, blancas, rojas, azules) con un diámetro aproximado de 3 cm (parecidas a las damas)

chinas); se les colocó un número en la parte frontal, el cual correspondía al número de pregunta del cuestionario, y que fueron empleadas para realizar la dinámica del torneo

- v. Se construyó una matriz de puntaje, (Tabla 6), consistente en poner en la primera columna el número de equipo, en la siguiente columna involucra las fichas acertadas en cada ronda por cada estudiante, en la tercera columna se coloca la cantidad de fichas obtenida por equipo, en la siguiente columna se pondrán los puntos totales obtenidos por equipo y finalmente la calificación de acuerdo a la escala. Esta matriz se escribió en el pizarrón con lo cual se pudo llevar un control de puntos obtenidos durante el desarrollo de la dinámica y como registro para obtener una evaluación.
- vi. Se elaboraron las reglas del juego, las cuales fueron expuestas en un rotafolios con la finalidad de que pudieran ser visualizadas por los alumnos durante el torneo.
- vii. Se diseñó un diagrama para visualizar la organización de los equipos e intraequipos

**Tercera etapa:** determinación del tipo de población objetivo para llevar a cabo su aplicación piloto, con base a los objetivos planteados.

Durante esta etapa se procedió a seleccionar a quien se le aplicaría la secuencia didáctica, cuándo y bajo qué condiciones, así como el lugar o espacio donde se llevaría a cabo la aplicación.

Tamayo y Tamayo (2000) define la población como la totalidad de la muestra a estudiar donde las unidades poseen una característica común. Considerando dicha definición, la población objeto de estudio para el caso que nos ocupa, estuvo conformada por 42 estudiantes del primer semestre de la licenciatura en Farmacia de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, de los cuales fueron 18 varones y 24 mujeres, con edades de entre 17 y 20 años, considerando que son alumnos subsecuentes del nivel medio superior y que tienen conocimiento del tema de modelos atómicos. Esta prueba fue con la finalidad de pilotear nuestros instrumentos diseñados para evaluar la secuencia didáctica, debido a las circunstancias que presentaba el CCH en ese momento (semestre 2015-1), se tomó la decisión en conjunto con el asesor de la asignatura práctica docente III, de realizarse en el grupo de licenciatura mencionado con anterioridad, ya que para aplicar la secuencia a alumnos de nivel medio superior tendía que esperar un año

más. Sin embargo la secuencia está diseñada para aplicarse en cualquier institución del nivel medio superior.

**Cuarta etapa:** aplicación de la secuencia didáctica elaborada, empleando el modelo TGT, donde se incluyó la organización de equipos, desarrollo del torneo (dinámica grupal) y evaluación de las actividades realizadas.

Para llevar a cabo la aplicación de la secuencia didáctica y la organización de los equipos de trabajo, se les dio a conocer la forma de trabajo el cual incluía la dinámica del modelo a aplicar y las reglas del juego que se prepararon como parte del material didáctico y que se encontrarían desde un inicio de la clase.

Durante la aplicación piloto de la secuencia didáctica fueron consideradas tres fases: la primera Fase de apertura, fase de desarrollo y fase de cierre, las cuales tuvieron el siguiente tratamiento:

#### ***Fase de apertura:***

Se dio la presentación inicial ante el grupo, el cual consistió en la sociabilización de los objetivos, donde se involucró:

- a. La presentación de la autora de este trabajo, para generar un ambiente de trabajo sólido y de confianza mutua
- b. Presentación del tema designado para la sesión acompañado de una breve explicación del mismo, con la finalidad de generar interés y motivación del tema
- c. Presentación de los objetivos generales en conjunto con los aprendizajes a lograr, lo cual tuvo la finalidad de dar a conocer el plan de trabajo indicando las actividades que se realizarían y la rúbrica de evaluación.

#### ***Fase de desarrollo***

Para esta etapa se consideraron dos secciones, debido a la particularidad de la investigación.

- a. La primera consistió en abordar el tema de modelos atómicos que se llevó a cabo mediante una presentación, considerando la conceptualización y caracterización del tema (átomo, evolución de los modelos postulados por Demócrito, Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr y el actual de Schrödinger). Tiempo estimado 20 min.

- b. La segunda sección fue considerada para la aplicación del modelo TGT, que consistió en los siguientes puntos: tiempo estimado 45 min.
1. Se dieron a conocer a todo el grupo las indicaciones pertinentes de cómo seguir las reglas del juego, cómo serían integrados los equipos, cuáles serían los tiempos estimados y cuál sería su puntaje obtenido para obtener una calificación final.
  2. Se procedió a la formación de los equipos, repartiendo los papeles de colores, después se les dio la indicación de que tenían que reunirse con los alumnos que tuvieran el mismo color.
  3. Luego una vez conformados los equipos, se les entregó el material de apoyo (folletos) para que reforzaran el tema visto en la primera sesión. Una vez concluida esta etapa se les recogió el material.
  4. Posteriormente se les dio la instrucción de iniciar el torneo, para lo cual se les indicó que debería pasar a la parte de enfrente un alumno por equipo, para formar dos intraequipos que constaban de tres alumnos cada uno y, así comenzar la dinámica.
  5. Una vez formados los dos intraequipos se les indicó que cada alumno procediera a tomar una ficha (material de apoyo) que se encontraba en el mazo colocado en el escritorio.
  6. Después ya con ficha en mano se les dio la indicación de que leyeran uno por uno y en voz alta su respectiva pregunta para poder contestarla considerando las reglas del juego
  7. Luego se les mencionó que el alumno que contestara correctamente la pregunta, se quedaría con la ficha para llevar su registro de puntos (seguimiento de las regla de juego).
  8. Una vez terminada la ronda simultánea de las tres preguntas asignadas a los dos intraequipos, éstos pasarían a su lugar, para posteriormente seguir con otra ronda de preguntas asignadas a otros intraequipos y, así sucesivamente hasta que pasaran todos los integrantes del equipo.
  9. El juego terminaba cuando pasaran todos los alumnos de los equipos.

### ***Fase de cierre***

1. En esta etapa se les indicó a los alumnos de los equipo que contabilizaran el número de fichas obtenidas por cada pregunta acertada hasta el final del torneo, para que posteriormente el docente corroborará con el puntaje que se tenía por escrito en la matriz de puntaje escrita en el pizarrón, de acuerdo, con el valor asignado por cada una de las preguntas.
2. Posteriormente se dio a conocer la evaluación final obtenida por equipo, tomando como escala base el puntaje máximo según la escala diseñada en la matriz de puntaje.
3. Finalmente se les indicó a los alumnos concluir con una evaluación del modelo TGT para conocer la forma en que fue desarrollada la secuencia didáctica y cuáles ventajas tendría este tipo de dinámica, así mismo se les aplicó otro cuestionario para evaluar el aprendizaje logrado.

**Quinta etapa:** Reestructuración de la propuesta de secuencia didáctica, con base a la información obtenida de la aplicación piloto, se procedió a realizar una reestructuración

Dadas las circunstancias en las que fue aplicada la secuencia didáctica, se pudo observar la presencia de varios errores que se cometieron durante su desarrollo, así como la ausencia de algunas actividades que pudieron mejorar su empleo, por lo que esta etapa está enfocada a distinguir cuales son las causas que provocaron esos errores y el porqué de ellas, dando alternativas de solución para poder mejorar esta secuencia didáctica.

A continuación se muestran las mejoras que se hicieron:

Al dar a conocer la indicaciones de la actividad, el cual incluía dar las reglas de juego, muchos de los alumnos (cerca de un 65%) eran distraídos por alguna otra actividad, no percatándose de la importancia que tenía el seguir las reglas; esto tuvo como consecuencia que durante el desarrollo de la actividad del torneo, estuvieran preguntando constantemente cuales serían los pasos a seguir, desaprovechando tiempo valioso que bien valdría la pena para dar oportunidad de contestar más preguntas. Debido a ello se optó por elaborar dos rotafolios que contuvieran las reglas de juego bien especificadas y que además estuvieran a la vista de todos desde el inicio de clase.

La formación de los equipos en donde se repartió papel de colores y que después éstos se integrarían de acuerdo al color, fue algo confuso y tardado, pues hubo mucha pérdida de tiempo en la repartición y en la integración, además de que se prestaba a que entre ellos se cambiarán el papel del color que quisieran, por ello se prefirió una manera más sencilla de formar los equipos, el cual consistió en asignarles un número del uno al seis, pero antes se les indicó que se sentaran continuamente sin dejar un espacio libre en la silla y conforme estaban sentados se les asignó el número para después pedir que se agruparan de acuerdo a su número. De esta forma se facilitó la formación de los equipos y disminuyó el tiempo asignado.

Para llevar a cabo el torneo, se les indicó a los alumnos que leyeran su pregunta correspondiente, primero un intraequipo y luego el segundo, con la finalidad de que no hubiera confusión entre ellos y se agilizará la dinámica.

En cuanto a las fichas, tuvo que haber un reacomodo, pues al haber dos juegos de fichas con las mismas preguntas para cada intraequipo solían repetirse debido a que ya se había contestado en una de las rondas anteriores, por lo tanto se tomó la decisión de que sólo hubiese un juego de fichas con su correspondiente número de pregunta, así cada alumno tomaría una ficha sin que se repitieran.

La matriz que en el momento del torneo fue escrita en el pizarrón, se tuvo que detallar más es decir, se le agregaron más columnas donde especificaban el número de equipo, el integrante del equipo, la ficha obtenida, el valor de la ficha y el valor total de puntos obtenidos por equipo, así como la calificación final, pues sólo se tenía registro del equipo y las fichas obtenidas.

Finalmente las reglas del juego que fueron especificadas en la primera etapa sin ningún apoyo, se decidió que se colocarán en hojas de papel bond pegadas en rotafolios para que estuvieran a la vista de todos desde el inicio de clases con la finalidad de que al momento en que se desarrollará el torneo se siguieran al pie de la letra.

De acuerdo con estas adecuaciones se realizó una versión final de la secuencia didáctica la cual se detalla en el siguiente capítulo.

### **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

Una vez piloteada la Secuencia Didáctica para facilitar el Aprendizaje del Modelo Atómico mediante el uso del Modelo TGT, y como resultado de dicha aplicación, se procedió a su modificación en algunos apartados, con lo que se obtuvo una versión final de dicha Secuencia, misma que se describe en el presente capítulo. En ella se puntualizan los objetivos, los aprendizajes esperados, duración, actividades a desarrollar, su evaluación y material didáctico elaborado para cada una de las tres fases en las que se estructuró dicha secuencia, cumpliendo de esta manera los objetivos planteados al inicio del mismo.

#### **3. Propuesta de Secuencia Didáctica para facilitar el Aprendizaje del Modelo Atómico mediante el Uso del Modelo TGT.**

A la secuencia didáctica que se presenta en este capítulo, se le incorporaron los comentarios vertidos por los estudiantes a los que se les aplicó la versión preliminar (piloteo) de dicha secuencia, también se tomaron en cuenta las consideraciones vertidas por profesores que apoyaron el desarrollo de la misma, así como las adecuaciones que por la propia experiencia se obtuvo del proceso.

De esta manera la estructura de la secuencia didáctica en cuestión se esquematiza a continuación conforme a las fases que la conforman.

Fase inicial: considera una presentación donde se detallan los objetivos que se persiguen, el propósito de las actividades a realizar, los aprendizajes esperados, así como el tiempo estimado para su ejecución; el mecanismo de evaluación en este caso, es considerado un instrumento para evaluar el aprendizaje (evaluación diagnóstica) mostrando este material didáctico al final de esta fase.( Instrumento No. 1)

Fase de desarrollo: en esta fase se involucra dos secciones de trabajo.

- En la primera sección se imparte a los estudiantes el tema principal por medio de una presentación oral en PowerPoint sobre los Modelos atómicos y su evolución. Posteriormente se procede a realizar una evaluación de habilidades, actitudes y destrezas en el proceso de aprendizaje cooperativo, mostrando como parte complementaria el material didáctico utilizado en esta sección; de igual manera se muestra la escala de evaluación de habilidades que es aplicada al alumno de manera individual.
- En la segunda sección, se aplica a los estudiantes la estrategia didáctica del modelo TGT (Equipo-Juego-Torneo), es decir, se inicia con la formación de los

equipos, se lleva a cabo el desarrollo del torneo y se hace el registro de puntos con las fichas obtenidas o ganadas por cada estudiante a través de la “matriz de puntaje”, misma que se rotula en el pizarrón. Posteriormente se lleva a cabo la evaluación del desarrollo de la dinámica del modelo TGT en el Proceso de Aprendizaje Cooperativo indicado en la escala, al terminar esta sección se muestra el material didáctico utilizado.

Fase final: en esta fase se da a conocer a los estudiantes la evaluación final, conformada por la evaluación de habilidades y por la evaluación obtenida del desarrollo de la dinámica del modelo TGT. De manera complementaria, se realizó a los estudiantes una evaluación de la secuencia didáctica empleada, con la finalidad de saber si ésta fue apropiada para favorecer al aprendizaje de los alumnos y nuevamente se realiza un instrumento para evaluar el aprendizaje (evaluación final) para valorar el aprendizaje logrado. (Instrumento No. 1)

**SECUENCIA DIDÁCTICA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE: MODELO ATÓMICO MEDIANTE EL USO DEL MODELO TGT**

**Fase inicial**

<b>Plan de clase: Fase Inicial</b>		<b>Duración: 15 / 115 min.</b>	
<p><b>Presentación inicial frente a grupo por parte del profesor, llevándose a cabo las siguientes actividades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presentación oral docente / alumno</li> <li>✓ Planteamiento de objetivos</li> <li>✓ Mostrar el plan de trabajo</li> <li>✓ Indicaciones de la actividad a realizar</li> <li>✓ Presentación del mecanismo de evaluación (rubrica de evaluación)</li> </ul>			
<p><b>Propósito de las actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sociabilizar con los alumnos para generar un entorno de confianza.</li> <li>✓ Motivar a los alumnos para despertar el interés del tema mediante una breve explicación</li> <li>✓ Presentar las actividades a desarrollar en torno al plan de trabajo durante la secuencia didáctica y las formas de evaluación de la misma.</li> </ul>			
<p><b>Aprendizajes esperados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Que el alumno mantenga una mayor interacción con los compañeros del grupo,</li> <li>✓ Que pueda incrementar su capacidad de comunicación y conserve una actitud favorable durante el desarrollo de las actividades.</li> </ul>			
<b>Tiempo planeado: 15 minutos</b>			
<b>Actividades a desarrollar</b>	<b>Aprendizajes</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Material didáctico</b>
Mediante una presentación en PowerPoint el docente da a conocer la secuencia didáctica, cuyo contenido tiene la especificación del tema, los objetivos que se pretenden alcanzar y la descripción de la rúbrica de	Valoración del tema Modelos Atómicos	Evaluación del tipo: Diagnóstica sobre el tema Modelos Atómicos	Computadora Proyector Presentación oral por parte del docente  Instrumento No.1

evaluación, así como la descripción de las actividades que se llevarán a cabo, por parte del docente y de los alumnos.			
--	--	--	--

1. Instrumento No. 1. Para evaluar el aprendizaje del tema Modelos Atómicos

Instrumento para evaluar el aprendizaje del tema "Modelos Atómicos"		
	Tipo de evaluación	
<b>Nombre:</b> _____	Diagnóstica	Final
<b>Grupo:</b> _____	Fecha	Fecha
Instrucciones: Responde de forma clara las preguntas que a continuación se te pide.		

1.- ¿Conoces algunos modelos atómicos? Descríbelos.
2.- ¿Puedes describir con tus propias palabras, cómo evolucionó el modelo atómico?
3.- ¿Quién es el padre de la Teoría Atómica?
4.- ¿Puedes indicar alguno de los postulados de Dalton?
5.- Cómo se encuentra conformado el modelo de Thomson, llamado también "Budín de pasas"
6.- ¿Quién propuso que el átomo debía de estar formado por una corteza, con los electrones girando alrededor de un núcleo cargado positivamente?
7.- ¿Cuáles son los números cuánticos?
8.- ¿Qué representan las siguientes letras s,p,d,f ?
9.- Determina la configuración electrónica del sodio con 11 e-, indica como lo haces.
10.- ¿Conoces el modelo de Schrödinger?

## Fase de desarrollo

<b>Secuencia didáctica</b>	
<b>Plan de clase: Fase de desarrollo</b>	<b>Duración: 35/115 min</b>
<b>Actividad dividida en dos secciones:</b>  ✓ <b><u>PRIMERA SECCIÓN:</u></b> Presentación del tema principal	
<b>Tema:</b> Los Modelos atómicos y su evolución	
<b>Subtemas:</b> Átomo, Molécula, Partículas subatómicas: electrón, protón y neutrón, Modelos atómicos de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr y Schrödinger	
<b>Objetivos de los subtemas:</b>  ✓ Conocer la importancia de las partículas subatómicas y como intervienen en el mundo nanoscópico y macroscópico ✓ Conocer las características más relevantes de los diferentes modelos atómicos ✓ Mantener una dinámica grupal, promover una enseñanza más reflexiva basada en habilidades como la comunicación, la colaboración, la interacción, además de promover actitudes positivas hacia la materia.	
<b>Propósito de las actividades:</b>  ✓ Identificar distintas propiedades relevantes a los modelos atómicos, su evolución y características.	
<b>Aprendizajes esperados:</b>  ✓ Que el alumno reconozca la importancia de los modelos atómicos y su evolución para poder explicar las transformaciones de las moléculas en distintas reacciones químicas y conservación de la materia. ✓ Que el alumno mediante la aplicación de esta técnica TGT logre un aprendizaje significativo de la evolución y características relevantes de los diferentes modelos atómicos	

**Tiempo planeado:** 20 minutos

<b>Actividades a desarrollar</b>	<b>Aprendizajes</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Material didáctico</b>
Con el empleo de una presentación en PowerPoint el docente hace una exposición del tema modelos atómicos, cuyo contenido son los diferentes modelos atómicos que encaminaron al descubrimiento del átomo y su evolución.	Reconocer la importancia de los modelos atómicos para explicar la transformación de las moléculas en las reacciones químicas y la conservación de la materia	Será mediante el "Instrumento No. 2 para evaluar el desarrollo de habilidades, actitudes y destrezas en el proceso de aprendizaje cooperativo", la evaluación para los alumnos es de manera individual	Computadora Proyector Presentación en PowerPoint sobre: Los Modelos atómicos y su evolución (Diapositivas Anexo 1)

**INSTRUMENTO No. 2 PARA EVALUAR EL DESARROLLO DE HABILIDADES,  
ACTITUDES Y DESTREZAS EN EL PROCESO DEL APRENDIZAJE  
COOPERATIVO**

<b>Nombre de los integrantes de equipo a evaluar</b>	<b>Resultado obtenido</b>	<b>observaciones</b>
1.-		
2.-		
3.-		
4.-		
5.-		
6.-		

Indicadores para evaluar el desempeño de habilidades, actitudes y destrezas.

<b>Desempeño</b>				
<b>Criterios/ Habilidades</b>	<b>Excelente (10)</b>	<b>Bueno (9-8)</b>	<b>Satisfactorio (7-6)</b>	<b>Deficiente (5 )</b>
<b>Participación y conducta</b>	Participa activamente con entusiasmo, acata órdenes y escucha atentamente.	Al menos participa y acatan órdenes del docente.	Al participa, pero le cuesta seguir la instrucción.	Nunca participa y normalmente se le llama la atención.
<b>Responsabilidad compartida</b>	Comparte por igual la responsabilidad, es organizado y cuidadoso en la ejecución de su trabajo.	La mayor parte comparte la responsabilidad de la tarea	La responsabilidad es compartida por la mitad de los integrantes del grupo	Nunca es responsable.
<b>Calidad de interacción</b>	Existe habilidad de liderazgo, inicia la conversación y	Muestra una adecuada interacción, existe buena	Muestran alguna o poca habilidad para interactuar,	Muy poca interacción, la conversación es muy breve,

	toma la palabra, sabe escuchar los puntos de vista de los demás	conducción en las discusiones centradas en el tema	respeto el turno de toma de palabra, aunque a veces interviene cuando no le corresponde	no respeta el turno de palabra, está distraído o desinteresado
<b>Motivación</b>	Promueve la cooperación, participación e integración entre los miembros de equipo	Casi siempre promueve la cooperación, participación e integración entre los miembros de equipo	Pocas veces promueve la cooperación, participación e integración entre los miembros de equipo	Nunca promovió la cooperación, participación e integración entre los miembros de equipo

La escala para la evaluación de las habilidades tendrá un valor en la calificación final del 40% (equivalente a 4 puntos). Mismo que se calculará con un mínimo de calificación de 5 y con un máximo de 10 de acuerdo al puntaje siguiente la calificación obtenida para el puntaje será de manera individual.

ESCALA	
Puntaje alcanzado	Calificación obtenida
4	10
3	9-8
2	7-6
1	≤ 5

Tabla 2. Escala para la evaluación de las habilidades.

<b>Secuencia didáctica</b>			
<b>Plan de clase: Fase de desarrollo</b>		<b>Duración: 90 / 115 min.</b>	
<b>Actividad dividida en dos secciones:</b>			
✓ <b>SEGUNDA SECCIÓN:</b> Desarrollo de la estrategia didáctica del modelo TGT			
<b>Objetivos de la actividad:</b>			
✓ Aplicar como estrategia didáctica el modelo TGT (Equipo-Juego-Torneo) como parte del aprendizaje cooperativo, que permitirá valorar el aprendizaje adquirido, beneficiando y facilitando la enseñanza del tema.			
<b>Propósito de las actividades:</b>			
✓ Profundizar en la comprensión de los conceptos básicos de la química conociendo lo más relevante de la parte teórica (los conceptos, propiedades y características).			
<b>Aprendizajes esperados:</b>			
✓ Que el alumno mediante la aplicación de este modelo TGT logre un aprendizaje significativo en el origen del átomo, su evolución y características relevantes que dieron origen a los diferentes modelos atómicos.			
<b>Tiempo planeado:</b> 55 minutos			
<b>Actividades a desarrollar</b>	<b>Aprendizajes</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Material didáctico</b>
El docente da indicaciones a los alumnos de cómo seguir las reglas del juego, cómo serían integrados los equipos, cuáles serían los tiempos estimados y cuál sería su puntaje obtenido como sigue a continuación:  <b>1.-.</b> Colocar en el salón las	Muestra una mayor actitud de colaboración durante el trabajo en equipo.	La evaluación del desarrollo de la estrategia didáctica del modelo TGT, será con apoyo de la matriz de puntaje obtenida	Organización del torneo: -Diagrama para visualizar la organización de los equipos. (Esquema 1.)

<p>reglas de juego en un rotafolios, para que los estudiantes las tengan presentes durante el desarrollo de la dinámica</p> <p><b>2.-</b> Proceder a la formación de los equipos, para lo cual se les pide a los alumnos conforme estén sentados, se enumeren del uno al seis, para después se agrupen de acuerdo al número, conformando de ésta manera seis equipos</p> <p><b>3.-</b> Poner en práctica (desarrollar) el modelo TGT como se indica:</p> <p><b>3.1</b> Entregar por equipo el material didáctico (Folleto) que se elaboró para buscar reforzamiento del tema para los estudiantes.</p> <p><b>3.2</b> Dar instrucción a los integrantes de cada equipo, que deberán revisar material con la finalidad de reforzar el tema visto posteriormente se retira este material.</p> <p><b>3.3</b> Una vez terminado el reforzamiento se procede al desarrollo de la dinámica del torneo el cual se especificará paso a</p>	<p>Incrementa sus valores como el respeto, la unión la tolerancia, la comunicación, dinamismo entre otros</p> <p>El alumno comprenderá que mediante el descubrimiento del átomo y partículas subatómicas se dio origen a la evolución de los diferentes modelos atómicos</p>	<p>durante la dinámica del torneo con base a las respuestas contestadas por cada estudiante, la calificación en este caso será de manera grupal y se obtendrá de acuerdo a la escala propuesta para evaluar el desarrollo del modelo TGT</p>	<p>-Presentación de las reglas de juego empleadas para desarrollar el modelo TGT (Esquema 2)</p> <p>- Diseño de las fichas de colores para el desarrollo del modelo TGT (Figura 2 y 3)</p> <p>- Relación de preguntas que conforman el TGT sobre el tema modelos atómicos (Tablas 3 y 4)</p> <p>Folleto didáctico Reforzamiento sobre el tema Modelos Atómicos (Figuras 4)</p> <p>- Matriz de puntaje empleada para anotar el valor de puntos obtenidos durante el torneo TGT (Tabla 5)</p>
---	--	--	---

paso a continuación.			
----------------------	--	--	--

## **Desarrollo de la dinámica del torneo**

### **Instrucción:**

El docente da la instrucción de continuar con el desarrollo del torneo siguiendo las reglas ya previamente expuestas en un rotafolio ubicadas en el salón de clase.

### **Propósito:**

Mantener una dinámica grupal, promover una enseñanza más reflexiva basada en habilidades como la comunicación, la colaboración, la interacción, además de promover actitudes positivas hacia la materia

### **Procedimiento**

1. El docente pide que pase al frente un alumno de cada uno de los equipos, haciendo un total de dos intraequipos de tres participantes cada uno.
2. Posteriormente cada miembro de los intraequipos tomará una ficha del mazo.
3. Luego, se indica a los estudiantes que conforme a las manecillas del reloj, vayan leyendo su pregunta en voz alta y después proceden a contestarla, según las reglas (expuestas en el rotafolio)
4. El docente con ayuda de algún alumno, lleva el registro de las fichas ganadas por intraequipo (por medio de la matriz de puntaje) en cada ronda, con base a las respuestas emitidas.
5. Al concluir la ronda de preguntas y respuestas de estos seis competidores, se procede a conformar otros dos intraequipos para dar continuidad al torneo. Los estudiantes proceden a tomar su ficha correspondiente y continuar con el juego.
6. El torneo concluye cuando hayan pasado todos los alumnos de los equipos.

La escala para evaluar el desarrollo de la actividad modelo TGT tendrá un valor en la calificación final del 60 % (equivalente a 6 puntos), misma que se calculará considerando como mínimo 2 puntos por cada aportación hecha por estudiante, dado que al menos podrán responder una pregunta y como máximo el equipo podrán obtener 16 puntos, esto debido a que la suma de los seis miembros del equipo otorgará 12 puntos, más 4 puntos posibles que puedan obtenerse en caso

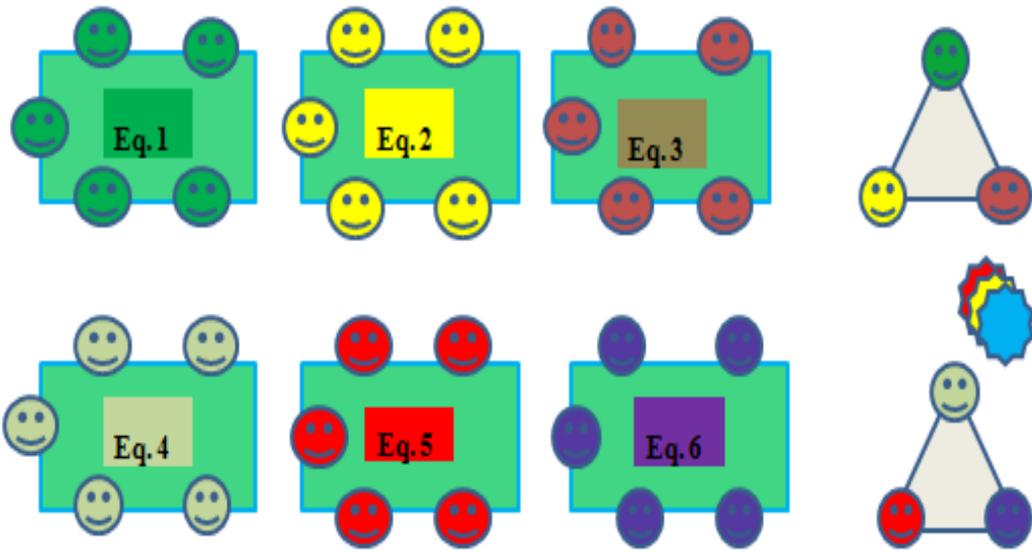
de que haya preguntas refutadas, en este caso el puntaje obtenido será por equipo.

<b>ESCALA:</b>	
<b>Fichas obtenidas</b>	<b>Puntaje correspondiente</b>
16-14	6
13-11	5
10-8	4
7-5	3
4-2	2
1	1

**Tabla 3.** Escala para evaluar el desarrollo de la actividad modelo TGT

A continuación se muestra el material didáctico utilizado en esta sesión.

### Diagrama utilizado para la integración de los equipos



#### SIMBOLOGIA:



= Mesa de equipos de acuerdo a la agrupación de números asignados



= Formación de los Intraequipos un alumno por equipo



= Fichas con el número correspondiente a una pregunta

**Esquema 1.** Diagrama para visualizar la organización de los equipos.

## Reglas desarrolladas para instrumentar el torneo TGT

Estas reglas se dieron a conocer al inicio de la secuencia didáctica con la finalidad de que los estudiantes conocieran bajo qué condiciones jugarían el torneo. Las mismas fueron plasmadas en un rotafolio, con la finalidad de que fueran consultadas por los estudiantes en caso de tener dudas sobre el procedimiento y también para facilitar el proceso del torneo (esquema 2).

### Reglas de juego empleadas para desarrollar el modelo TGT

- Las fichas que serán ocupadas para la actividad, deberán ser mezcladas y colocadas en el mazo con el número hacia abajo.
- No se permitirá respuesta alguna por parte de los alumnos que no estén compitiendo en el momento.
- Los turnos para jugar el torneo seguirán el sentido de las agujas del reloj.
- El alumno que tome la primera ficha del mazo, leerá la pregunta en voz alta y contestará de acuerdo con lo siguiente:
  1. Una vez que el alumno haya dado su respuesta, el docente preguntará si alguno de los dos participantes quiere refutarla antes de dictaminar si la respuesta es correcta o no.
    - Si alguno de los dos participantes refuta y da otra respuesta, entonces el docente determinará cual de las dos respuestas es correcta
    - Si la respuesta es incompleta, se dará oportunidad al tercer participante de contestar
    - Si no conocen la respuesta o es incorrecta, se coloca nuevamente la ficha al final del mazo
  2. Si no hay quien refute la respuesta y el docente determina que es correcta entonces el alumno se ganará la ficha para su posterior conteo.

Nota: Los integrantes de un mismo equipo podrán refutar y robar la ficha en juego, solo en dos ocasiones.

El juego termina cuando ya hayan pasado los seis integrantes de cada equipo o bien haya concluido el tiempo estimado para ello.

**Esquema 2. Reglas de juego empleadas para desarrollar el modelo TGT**  
**Diseño de las fichas de colores para el desarrollo del modelo TGT**

Para la realización de la técnica TGT, fue necesario preparar las fichas para ser utilizadas en el torneo. Se asignó a cada ficha un número, el cual se colocó en la parte frontal de la misma con la finalidad de que sea visible para los estudiantes. Así también se cuidó, la relación que debe de existir entre las preguntas que conforman el TGT sobre el tema modelos atómicos con las fichas es decir, que para cada ficha existe una pregunta sobre el tema, se elabora el número de fichas de acuerdo al número de preguntas.



**Figura 2.** Fichas de colores para el desarrollo del modelo TGT.



**Figura 3.** Fichas de colores para el desarrollo del modelo TGT

**Tabla 4. Relación de preguntas que conforman el TGT sobre el tema modelos atómicos**

<b>No. de pregunta y ficha</b>	<b>Preguntas</b>	<b>Puntaje</b>
1.	¿Cuáles eran las dos teorías que inicialmente discutían sobre la existencia de la materia?	2
2.	¿Qué filósofo griego postuló que la materia estaba formada por los cuatro elementos?	2
3.	¿Quién consideraba que si la materia la dividíamos una y otra vez, obtendríamos un trozo cada vez más pequeño?	2
4.	¿Cómo llama Leucipo a las partículas más pequeñas de la materia?	2
5.	¿Qué es un modelo?	2
6.	¿A quién se le conoce como el padre de la teoría atómico molecular?	2
7.	Según el modelo de Dalton ¿Cómo eran los átomos?	2
8.	¿Qué nos propone el modelo de Dalton?	2
9.	¿Cómo es la representación del átomo según Dalton?	2
10.	¿Quién demostró que dentro de los átomos hay partículas diminutas con carga eléctrica negativa (electrones)?	2
11.	¿Cómo era la representación del átomo de Thomson?	2
12.	¿Qué carga tienen los electrones?	2
13.	¿Qué carga electrónica tienen los protones?	2
14.	¿Cómo se llevo a cabo el experimento de Thomson?	2
15.	De acuerdo con el experimento de Thomson ¿Qué partículas se descubre?	2
16.	Físico Británico que introduce las partículas cargadas eléctricamente negativas.	2
17.	Con qué otro nombre se le conoce al modelo de Thomson?	2
18.	¿Qué modelo propone que el átomo debía de estar	2

	formado por una corteza con los electrones girando alrededor del núcleo?	
19.	Científico que deduce que el átomo es hueco y no macizo como decía Thomson.	2
20.	De acuerdo con el experimento de Rutherford ¿Cómo estaba formado el átomo y como se representa?	2
21.	¿Cómo se representa el átomo según Bohr?	2
22.	¿Qué otro nombre reciben las orbitas del modelo de Bohr?	2
23.	¿Qué nombre recibe el parámetro <b>n</b> que caracteriza los niveles de energía?	2
24.	¿Qué valores recibe <b>n</b> ?	2
25.	De acuerdo al tercer postulado de Bohr, ¿Cómo se emite la energía, cuando el electrón pasa de una órbita externa a una interna?	2
26.	¿Qué letras representan los subniveles?	2
27.	¿Cuál es el nombre del diagrama que se utiliza para el llenado de los orbitales?	2
28.	¿Cuáles son los números cuánticos? ¿Que nos determinan?	2
29.	¿Cuál es el modelo más reciente del átomo?	2
30.	¿Qué son los orbitales?	2
31.	¿Qué nos determina el número cuántico secundario <b>l</b> ?	2
32.	¿Qué nos determinan los números cuánticos <b>n, l, m</b> ?	2
33.	¿Por qué Rutherford consideraba la existencia de otra partícula carente de carga?	2
34.	¿Cómo se descubrió el protón?	2
35.	¿Qué partículas eran los rayos catódicos?	2
36.	¿A quién se atribuye el descubrimiento del neutrón?	2

**Tabla 5. Relación de respuestas a las preguntas del torneo TGT sobre el tema Modelos Atómicos**

<b>No. Pregunta</b>	<b>Respuestas</b>
1.	Atomista y Continuista
2.	Aristóteles
3.	Demócrito y Leucipo
4.	Átomos
5.	Representación hipotética
6.	J. Dalton
7.	Partículas invisibles e inmutables
8.	Que los átomos de distintos elementos pueden combinarse entre si y formar distintos compuestos.
9.	Partículas esféricas
10.	Thomson
11.	Como esfera maciza de materia cargada positivamente donde estaban incrustados los electrones
12.	Negativa
13.-	Positiva
14.-	Al someter un gas a baja presión con un voltaje elevado, éste emitía unas radiaciones (rayo catódicos).
15.	Negativa llamada electrones
16.	Thomson
17.	budín de pasas
18.	Modelo de Rutherford
19.	E. Rutherford
20.	Debía de estar formado por una corteza con los electrones girando alrededor de un núcleo cargado (+)
21.	Como un pequeño sistema solar con un núcleo en el centro
22.	Niveles de energía

23.	Número cuántico principal
24.	1,2,3,4....
25.	En forma de luz
26.	s,p,d,f
27.	Aufbau
28.	<b>n, l, m</b> , determinan la <i>forma y orientación de la órbita que describe el electrón y que se denomina orbital.</i>
29.	Schödinger
30.	Zona más probable donde encontrar a los electrones
31.	El número cuántico secundario nos determina la excentricidad o grado de desviación de la orbita
32.	Determinan la forma y orientación de la órbita que describe el electrón
33.	Porque en sus experimentos la masa de los protones y electrones no coincidían con la masa atómica de un determinado átomo
34.	Usando cátodos perforados en tubos de descarga Eugen Goldstein (1850 - 1930) descubrió unos rayos positivos procedentes del ánodo que llamo rayos anódicos y que pronto le llamo protón
35.	Eran partículas negativas
36.	Chadwick

## **Folleto Didáctico: Reforzamiento del tema Modelos Atómicos**

Se diseñó un folleto breve y sencillo en el cual se consideraron los conceptos básicos y de mayor importancia para el aprendizaje del tema de Modelos Atómicos, el cual se entrega a cada equipo para facilitar el reforzamiento del tema en la primera sección y que posteriormente se retira al terminar el tiempo estimado.

Dicho folleto se muestra, en dos partes: en la primera parte se visualiza la parte interna al doblar (figura 4), como se puede observar incluye el modelo atomista donde se creía que todo estaba hecho por átomos; luego la teoría continuista donde nos especifican que los átomos no existían porque no había límite para dividir la materia; continua con la teoría de Aristóteles donde postulaba que la materia estaba formada por agua, tierra, aire, fuego; después se propone la teoría de Demócrito hasta el modelo de Dalton conocido como padre de la teoría atómica molecular.

La segunda parte del folleto se visualiza en la parte externa al doblar (figura 5), está compuesto por la portada donde nos indica el título del tema Modelos Atómicos; por la teoría de Thomson demostrando la existencia de los electrones, donde el átomo parecía una esfera maciza cargada positivamente, en cuyo interior se encontraban los electrones; posteriormente se anuncia el modelo de Rutherford que consideraba que el átomo estaba formado por una corteza donde los electrones giraban alrededor de un núcleo cargado positivamente; luego se muestra el modelo de Bohr donde se especifica que el átomo era parecido a un pequeño sistema solar, con un núcleo donde los electrones giran alrededor de él en orbitas bien definidas y; finalmente, se les hace mención del modelo actual de Schrödinger, que establece que los electrones se encuentran alrededor del núcleo ocupando posiciones más o menos probables.

## PRIMERA PARTE DEL FOLLETO

### Evolución de los Modelos Atómicos

Los griegos discutían la existencia de la materia llegando a dos teorías:

- ✓ **Atomista.**
  - Todo está hecho de átomos
  - No pueden verse porque son muy pequeños
- ✓ **Continuista.**
  - Los átomos no existen.
  - No hay límite para dividir la materia.



Aristóteles postula que la materia estaba formada por 4 elementos



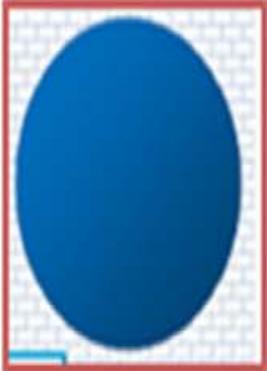
➤ **Demócrito** consideraba que la materia estaba constituida por **pequeñísimas partículas**, si dividiáramos la materia una y otra vez, obtendríamos un trozo cada vez más pequeño.



### Modelo de Dalton



Se le conoce como el “padre de la teoría atómico-molecular”

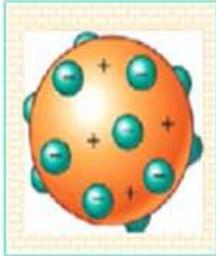


➤ Consideraba a los átomos como **diminutas partículas esféricas indivisibles e inmutables.**

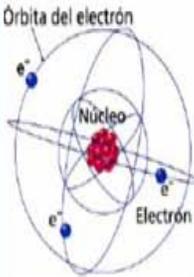
Figura 4. Folleto Didáctico: Reforzamiento del Modelo Atómico

## SEGUNDA PARTE DEL FOLLETO

Thomson demostró que dentro de los átomos hay partículas diminutas llamadas electrones ( $e^-$ ). Dedujo que el átomo debía de ser una esfera maciza de materia cargada positivamente, en cuyo interior estaban inrustados los electrones.



Rutherford propuso que el átomo debía de estar formado por una corteza, con los electrones girando alrededor de un núcleo cargado (+).

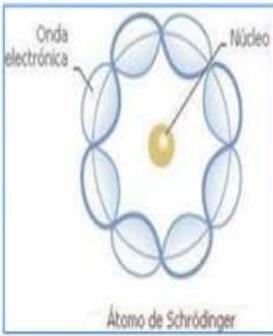


El centro estaba formado por un núcleo.

Bohr. “El átomo es un pequeño sistema solar con un núcleo en el centro y electrones moviéndose alrededor del núcleo en órbitas bien definidas.”



Schrödinger Establece que los electrones se encuentran alrededor del núcleo ocupando posiciones más o menos probables.



# Modelo Atómico.

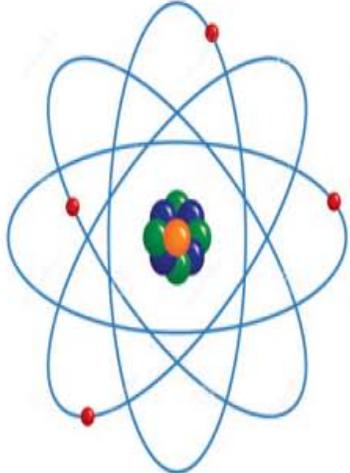


Figura 5. Folleto Didáctico: Reforzamiento de Modelo Atómico

**Tabla 6. Matriz de puntaje empleada para anotar el valor de puntos obtenidos durante el torneo TGT**

<b>Matriz de puntaje, empleada para la anotación de los puntos conseguidos por equipo durante el torneo TGT</b>									
Número de equipo.	Fichas acertadas en cada ronda.						Cantidad de fichas obtenidas por equipo.	Puntos totales obtenidos por equipo.	Puntaje obtenido según la escala.
	1	2	3	4	5	6			
1									
2									
3									
4									
5									
6									

<b>Escala:</b>	
Fichas obtenidas	Puntaje correspondiente
16-14	6
13-11	5
10-8	4
7-5	3
4-2	2
1	1

<b>Fichas máximas obtenidas por equipo: 8 ficha</b>
<b>Puntaje de cada ficha: 2 puntos</b>

## Fase de Cierre

Secuencia didáctica		
<b>Plan de clase: Tercera fase o final</b>		<b>Duración:</b> 110/115 min
<b>Objetivo de la actividad:</b> Dar a conocer la evaluación final, conformada por la evaluación parcial del instrumento de evaluación obtenido en las habilidades y la evaluación parcial del modelo TGT, así mismo, diseñar un instrumento de manera complementaria para valorar el aprendizaje significativo logrado		
<b>Propósitos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Que el alumno mediante las dos rúbricas parciales consiga su evaluación final</li><li>✓ Que mediante la evaluación del modelo TGT se conozca, las ventajas y desventajas que se tienen al aplicar este tipo de dinámica.</li><li>✓ Que mediante el instrumento de evaluación para el aprendizaje se pueda determinar el aprendizaje logrado</li></ul>		
<b>Tiempo estimado:</b> 20 min		
Actividades a desarrollar	Evaluación	Material didáctico
Indicar a los alumnos que de acuerdo a la matriz expuesta en el pizarrón obtendrán una calificación final  Indicar a los alumnos, que evalúen el modelo de TGT del aprendizaje cooperativo mediante la aplicación de un cuestionario y otro para evaluar el aprendizaje logrado.	Dar a conocer la calificación final a cada equipo  Se aplica el instrumento No. 3 para evaluar la Secuencia Didáctica TGT  Se aplica el instrumento No. 1 para valorar el aprendizaje (Tipo de evaluación final)	Utilización de la escala final (Tabla 7)

La calificación final del alumno se estimará de la siguiente manera:

En base al puntaje obtenido de manera individual aplicado en el instrumento para evaluar las habilidades en el proceso de aprendizaje cooperativo que fue desarrollado para el tema Modelo Atómico con un valor del 40 % y al puntaje obtenido por equipo de la dinámica desarrollada TGT con un valor del 60 %, se dará a conocer una evaluación final de acuerdo a la escala siguiente:

Escala	
Puntaje total	Calificación final correspondiente
10-9	10
8-7	9
6-5	8
4-3	7
2-1	6

**Tabla 7.** Escala utilizada para la calificación final.

### Instrumento de evaluación No. 3 para evaluar la secuencia didáctica TGT

Instrumento para evaluar el aprendizaje cooperativo en la Secuencia Didáctica TGT
Nombre del alumno: _____ fecha: _____
Grupo: _____
Indicación :  Coloca una <b>X</b> según la escala descrita en la parte inferior para evaluar el criterio descrito a continuación.

<b>Criterios</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Presentación:</b> La presentación de la secuencia didáctica fue clara y precisa							
<b>Contenido:</b> El tema y las ideas centrales que se presentaron durante el desarrollo de la secuencia tuvieron un orden lógico y coherente.							
<b>Organización:</b> La dinámica para llevar el desarrollo de la secuencia didáctica presenta una lógica (Etapas de inicio, de desarrollo y final)							
<b>Reglas:</b> Las reglas para el desarrollo del juego fueron claras y fáciles de comprender							
<b>Modelo TGT:</b> La estrategia utilizada (torneo) para determinar la evaluación del tema fue la adecuada							
<b>Escala:</b> <b>5= Excelente    4=Muy bueno    3=Bueno    2=Deficiente    1=Pobre    0= Muy pobre</b>							

## **CAPITULO IV. CONCLUSIONES y CONSIDERACIONES**

Con base al desarrollo del presente trabajo, se logró obtener como resultado una secuencia didáctica adaptada a las necesidades pedagógicas de los estudiantes del nivel bachillerato, por tal motivo se considera apropiada en virtud de que se pudo observar que durante el desarrollo del trabajo cooperativo, los alumnos demostraron un gran interés por participar, creando en clase un ambiente positivo de trabajo que logró mejorar su autoestima al darse cuenta que sus ideas fueron escuchadas y de utilidad, manteniendo a flote los valores de tolerancia y trabajo en equipo, también, se pudo percibir que al emplear el modelo TGT como parte del aprendizaje cooperativo, los alumnos mantuvieron una buena integración en los equipos, aumentando la interacción y colaboración entre los mismos estudiantes, lo que conlleva a señalar que se lograron formar equipos cooperativos.

También se pudo apreciar que los estudiantes, se esforzaron para maximizar y mejorar su aprendizaje y el de los demás compañeros en equipo, apoyándose unos a otros para mantener una comunicación constante sobre el tema de estudio (Modelos Atómicos) y alcanzar una meta en común, provocando en ellos mismos ser más responsables y tolerantes, lo que conlleva a tener una participación activa entre todos. De esta manera se puede decir que se alcanzó la finalidad planteada y referente a cubrir varios objetivos en común, como: trabajar juntos, compartir ideas, apoyo mutuo y favorecer la interacción entre alumno - docente, teniendo claro que la finalidad es la aportación individual para en conjunto llegar a la meta propuesta.

En cuanto al aprendizaje cooperativo de acuerdo a los diferentes teóricos (Johnson y F. Johnson, 1975; Winer y Olsen (1989), Kagan y Mc Groarty (1993), citado en Marcos (2008), el aprendizaje cooperativo es una de las modalidades que actualmente está ganando terreno para el trabajo con adolescentes, dadas las características psicopedagógicas que caracteriza a los alumnos de nivel bachillerato. Así mismo, se pudo comprobar que al integrar el desarrollo de juegos lúdicos como en este caso el TGT (equipo-juego-torneo) permite una participación más entusiasta por parte de los alumnos, mostrándose interesados y atentos a lo que pudiera ocurrir con sus propios compañeros de equipo, logrando que ellos mismos se motivaran, alentaran y se dieran ánimos durante su participación, manteniendo una sana diversión al jugar entre compañeros, sin perder de vista el respeto, la tolerancia, el compañerismo, la comunicación y la responsabilidad.

Sin embargo, el empleo del modelo TGT donde se trabaja en equipos heterogéneos resulta ser un poco difícil, ya que pueden presentarse conflictos y

dificultades entre los miembros de los equipos, mismos que el docente debe de prever para en su momento evitarlos o bien resolverlos. Por ejemplo en este caso uno de los problemas que tuve que enfrentar fue que al mencionar que se formarían equipos heterogéneos, inmediatamente los líderes del grupo comenzaron a organizar sus equipos con los mismos integrantes (amigos), y una vez formado los equipos suelen dividirse el trabajo sin tener el objetivo claro de la actividad, provocando que los alumnos de menor carácter queden sin hacer nada. Lo que resulta al hacer este tipo de actividad es que a menudo son los mismos estudiantes que terminan haciendo todo el trabajo.

Otro de los inconvenientes que se presentaron fue la apatía, ya que se presentó en ciertos alumnos que no se relacionaban y comunicaban con el resto de los compañeros, permitiendo que la formación de los equipos no fuera adecuada, de acuerdo a Balocchi (2005) quien considera que estos conflictos forman parte de la vida real y con ello se puede practicar el diálogo, la comprensión y la tolerancia, sin embargo de acuerdo con el criterio del docente se tuvo que tomar otro tipo de medidas para que los hiciera participes del trabajo cooperativo, en este caso, estos alumnos (dos alumnos) tuvieron otros roles diferentes como la participación en el control de las rondas y de los tiempos, y en anotar los puntos obtenidos por los alumnos en la matriz de puntaje. Otro de los problemas es que los alumnos no tienen muy claro los objetivos y las metas a cumplir, lo que debilita el compromiso que tienen los alumnos entre sí y por ende la falta de cumplimiento, otro más es la falta de liderazgo en el equipo, si no hay una persona que pueda influir en sus mismos compañeros y ser capaz de apoyarlos para que trabajen con entusiasmo no se podrán lograr los objetivos comunes.

Para ello el docente debe de ser capaz de llevar una excelente planeación de lo que pretende aplicar, manteniendo una buena organización de las actividades y puntualizar detenidamente los objetivos a tratar, con ello los alumnos podrán aportar ideas innovadoras con base en sus conocimientos previos y en sus habilidades cognitivas al estar trabajando en colaboración con los de su equipo. Por ello una estrategia didáctica dirigida a alumnos de nivel medio superior, dependerá mucho de cómo se diseñe y aplique, ya que deberá ser más dinámica sin perder de vista el objetivo disciplinar de la materia, siendo fundamental para facilitar el trabajo y finalizar en la meta establecida

En consecuencia, la estrategia didáctica que se diseñó para este trabajo, fue planteada de tal manera que cumpliera con las expectativas de los alumnos del nivel bachillerato, tomando en cuenta sus características. Así también se buscó favorecer el desarrollo de habilidades como la participación activa, el entusiasmo, el cumplimiento de órdenes, la tolerancia al escuchar atentamente a sus

compañeros, el compañerismo al ser responsables de sus actividades, cuidadosos y organizados teniendo en cuenta una actitud de confianza y cooperación, facilitando así el proceso de enseñanza aprendizaje en el tema de Modelos Atómicos.

Al llevar a cabo la aplicación piloto de la Secuencia Didáctica para Facilitar el Aprendizaje de: Modelo Atómico Mediante el Uso del Modelo TGT, se obtuvieron comentarios de los alumnos, siendo los más sobresalientes:

- Les pareció atractiva la estrategia didáctica utilizada, ya que los mantenía activos y despiertos
- Se sintieron confiados, una vez que hicieron el ejercicio de reforzamiento sobre el tema de Modelo Atómico en equipo.
- Consideraron que fue adecuada la secuencia de aplicar el juego (modelo TGT) después de haber tenido la presentación, y el reforzamiento de los conocimientos adquiridos
- Durante el torneo, se sentían motivados al contestar correctamente sus preguntas
- Presentaron mayor interés al desarrollar este tipo de actividades como el torneo, pusieron mayor atención escuchando las preguntas y respuestas de sus compañeros de equipo.
- Les pareció buena estrategia porque cambiaron la manera habitual de recibir su clase

Los profesores que observaron la prueba piloto de la Secuencia Didáctica, señalaron que:

- Con el uso de la Secuencia Didáctica, realizaban su trabajo con mayor confianza.
- Transmitían mayor seguridad al guiar a los alumnos
- Lograron establecer una mayor interacción entre profesor- alumno
- Consideraron que facilita la evaluación individual de los estudiantes

Sin embargo habría que tener en cuenta algunas observaciones que se le hicieron al docente que aplicó la prueba piloto, las cuales fueron:

- Tener voz fuerte y firme al hablar frente al grupo
- Ser más paciente con los alumnos

Es necesario precisar que ésta secuencia puede ser aplicada para valorar nuevamente su pertinencia en facilitar el aprendizaje de los alumnos del nivel medio superior en relación al tema de Modelos Atómicos

Finalmente, se espera como expectativas de este trabajo que docentes del nivel bachillerato puedan aplicar esta estrategia en sus aulas, no sólo en el área de química sino también en otras áreas disciplinares para que aumente el rendimiento académico y mejoren el aprendizaje aplicando el trabajo cooperativo.

## CAPITULO V. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Velázquez C. C., (2013) Análisis de la implementación del aprendizaje cooperativo durante la escolarización obligatoria en el área de educación física, (Tesis Doctoral, Valladolid España).

Recuperado:<https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/2823/1/TESIS312-130521.pdf.pdf>

Aguilera D., Maza A., Liendo G., Niaz M., (2000). Modelos conceptuales de los estudiantes universitarios sobre la estructura atómica basados en los experimentos de Thomson, Rutherford y Bohr., *Revista de Educación en Ciencias., Journal of Science Education.* 1 (2), 112-117.

Alfonso, (1994). Técnicas de Investigación Bibliográfica. Contexto Ediciones. 7a. edición, Caracas

ANUIES. (2001). Deserción, Rezago y eficiencia Terminal en las Instituciones de Educación superior. Propuesta Metodológica para su estudio. México: Colección Biblioteca de la Educación Superior. Serie Investigaciones

Balocchi, E.; Modak, B.; Martínez, M.; Padilla, K.; Reyes, F.; Garritz, A. (2005). Aprendizaje cooperativo del concepto “cantidad de sustancia” con base en la teoría atómica de Dalton y la reacción química. Parte II: concepciones alternativas de “reacción química”. Anexo: cuadernillo “masas atómicas relativas de los elementos”. *Educación Química.* 16(4), 550-567

Barrachina, Ll. A. y Torrent, M. S. (2010) El juego-concurso de De Vries: una propuesta para la formación en competencias de trabajo en equipo en la evaluación. *Revista de Docencia Universitaria.* 8 (1), 121-141

Bean, J.P. (1983). The application of a model of turnover in work organizations to the student attrition process. *The Review of Higher Education.* 1 (6), 129-148.

Bernal, C. (2006). *Metodología de la Investigación.* México, D.F., Pearson educación.

Caamaño A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares., *Alambique 41 Didáctica de las ciencias Experimentales.* pp. 68-81

Carrasco, J. (2000). *Cómo aprender mejor. Estrategias de aprendizaje.* Madrid, España: Editorial Ricalp.

Carretero M. (1997). Construir y enseñar en las ciencias Experimentales, Aique grupo editor 2° ed. Argentina

Chamizo, J.A., Garriz, A. Cruz, D., (2004). Estructura atómica. Un enfoque Químico. Fondo Educativo Interamericano., México.

Chumba Segura Rebeca, (2009). El aprendizaje cooperativo y la deserción escolar en la licenciatura de Contaduría y Administración del centro de estudios superiores CTM. (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Yucatán). Recuperado:

[http://www.alfaguia.org/alfaguia/files/1319038570\\_01.pdf](http://www.alfaguia.org/alfaguia/files/1319038570_01.pdf)

Colegio de Ciencias y Humanidades, (1996) programa de estudios actualizados, UNAM, México. 34-61

Córdova Frunz José Luis, (1999) Evolución de los Conceptos Químicos hasta el siglo XIX., centro de investigaciones interdisciplinarias en ciencias y humanidades, UNAM, México

Domingo J. (2008), Aprendizaje Cooperativo, Cuadernos de trabajo social, Vol. 21, pp. 231-246, Barcelona, España

Farías C. D., (2012), Teoría, estructura y modelos atómicos en los libros de texto de química de educación secundaria., (Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona). Recuperado:

[http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/92823/02.DMFC\\_2de6.pdf;jsessionid=6EEB66E3501C530E8B9D8A7D2AC3474B.tdx1?sequence=15](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/92823/02.DMFC_2de6.pdf;jsessionid=6EEB66E3501C530E8B9D8A7D2AC3474B.tdx1?sequence=15)

Ferreiro, R. y Calderón, M. (2006). El ABC del aprendizaje cooperativo. Trabajo en equipo para enseñar y aprender. Editorial Trillas. Alcalá de Guadaira (Sevilla)

Ferreiro, R., y Calderón, M. (2000). El ABC del aprendizaje cooperativo. Editorial Trillas. Páginas 14, 15, 29

García, R. Traver, J. A. Candel, I. (2001). Aprendizaje Cooperativo, Fundamentos, Características y Técnicas. Ed. Cuadernos de Educación para la Acción Social.

García-Carmona., (2006) La estructura electrónica de los átomos en la escuela secundaria: un estudio de los niveles de comprensión., *Educación Química*, 17(2), 414-421

Goikoetxea, E., Pascual G. (2002). Aprendizaje cooperativo: Bases teóricas y hallazgos empíricos que explican su eficiencia. *Revista Educación XXI*. 1(5),227-247

Gómez P. J. (2007). Apuntes sobre Fundamentos Teóricos del Aprendizaje Cooperativo. Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Azcapotzalco. UNAM

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill. Interamericana de México

Johnson D.W. y Johnson, R.J. (1991) *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*. Interaction Book Company

Johnson, D. W. y Johnson, R.J. (1999). Aprender juntos y solos. Aprendizaje Cooperativo, Competitivo e Individualista. Sao Paulo: Aique. Recuperado de: <http://terras.edu.ar/jornadas/3/biblio/3JOHNSON-David-JOHNSON-Roger-Apendice.pdf>

Johnson D. W., Johnson, R. T., y Stanne, M., (2000). Cooperative learning methods: A meta-analysis. Recuperado: <http://www.clcrc.com/pages/cl-methods.html>.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., Holubec, E. (1999). El Aprendizaje Cooperativo en el Aula. Buenos Aires: Editorial Paidós. 33-36

Johnson, D.W y Johnson, R.T. (1997): "Una visión global de l'aprenentatge cooperatiu", en *Suports. Revista catalana d'Educació especial i atenció a la diversitat*, núm. 1, pp. 54-64.

Johnson, D.W y Johnson, R.T., Smith K. A. (1997): El aprendizaje cooperativo regresa a la universidad: ¿Qué evidencia existe de que si funciona? Minesota. Perk Hall.

Marcos Sagredo Ana María. (2006). Aprendizaje Cooperativo; Diseño de una unidad didáctica y observaciones sobre su aplicación práctica en estudiantes griegos.(Memorias de Máster, Universidad Antonio de Nebrija, España) Recuperado: [http://www.mecd.gob.es/dctm/redele/Material-RedEle/Biblioteca/2007\\_BV\\_08/2007\\_BV\\_08\\_18Marcos.pdf?documentId=0901e72b80e2d981](http://www.mecd.gob.es/dctm/redele/Material-RedEle/Biblioteca/2007_BV_08/2007_BV_08_18Marcos.pdf?documentId=0901e72b80e2d981)

Medrano, G.(2015). La eficiencia del aprendizaje cooperativo en la enseñanza media superior. RIDE Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo 6(11), 1-10

Meléndrez Jorge René. (2005). Una visión de la educación en México y la necesidad de una evaluación integral, V (147). Recuperado de: <http://www.observatorio.org/colaboraciones/melendrez2.html>

Olsen, R., Kagan, S. (1992). "About Cooperative Learning". In C. Kessler (ed.), *Cooperative Language Learning: A Teacher's Response Book*.. New York: Prentice Hall., pp. 1-30

Ovejero, A. (1990). El aprendizaje cooperativo. Una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional. Barcelona: PPU.

Parrilla A. (1992): El profesor ante la integración escolar: "Investigación y formación". Capital Federal, Ed. Cincel. Argentina

Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998) Aprender y enseñar ciencia del conocimiento cotidiano científico. Madrid España. Ed. Morata

Pujolás, P. M. (2008). El aprendizaje cooperativo. *9 ideas clave*. Editorial Graó. Barcelona España.

Putnam, J.W. (1993): Cooperative Learning and Strategies for Inclusión. Celebrating Diversity in the Classroom. Baltimore: Paul H. Brookes.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2008). *Reforma Integral de Educación Media Superior en México*, Subsecretaría de Educación Media Superior, México: SEP

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2013) *Programa Nacional de Educación 2013-2018*. México: SEP

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2013). *¿Qué es la SEMS?*. Recuperado de: [http://www.sems.gob.mx/es\\_mx/sems/antecedentes](http://www.sems.gob.mx/es_mx/sems/antecedentes)

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2014). Plan nacional de desarrollo 2013-2018, Subsecretaría de Educación Media Superior, México: SEP

Slavin Robert E. (1980), Cooperative learning., Review of Educational Research 50, 315-342

Tamayo y Tamayo Mario (2000), El Proceso de la Investigación Científica, Limusa editores, 4ª. edición México D.F

Uria M., Lecumberry G., Orlando S., (2012). Las concepciones de los actuales alumnos sobre estructura de la materia. *Actas III Jornadas de enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales.*, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. Recuperado:  
[http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.3719/ev.3719.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3719/ev.3719.pdf)

Whitten K.W., Gailey K.D. (1990) Química General. McGraw Hill México

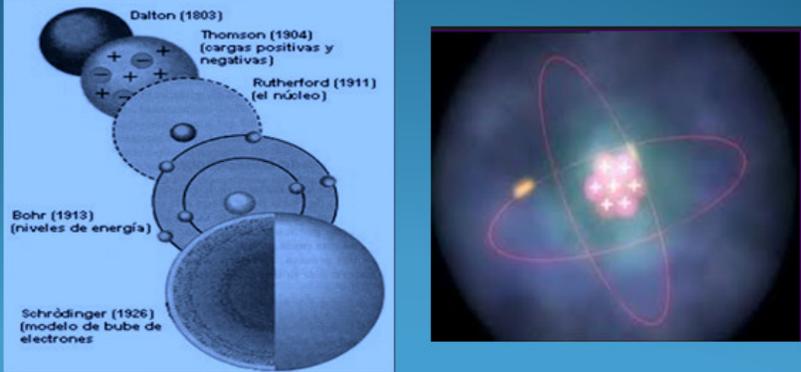
Zubieta, J.C. y Susinos, F. (1986). Desigualdad de formación y rendimiento académico en las escuelas universitarias. En M. Latiesa (Comp.). *Demanda de Educación Superior y rendimiento académico en la universidad*. Madrid: MEC

## ANEXOS

**Anexo 1.** Presentación elaborada en PowerPoint sobre la evolución de los Modelos Atómicos. Secuencia Didáctica para facilitar el Aprendizaje de mediante el Uso del Modelo TGT

### DIAPOSITIVA 1

# EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS ATÓMICOS



Dalton (1803)

Thomson (1904)  
(cargas positivas y negativas)

Rutherford (1911)  
(el núcleo)

Bohr (1913)  
(niveles de energía)

Schrödinger (1926)  
(modelo de nube de electrones)

### DIAPOSITIVA 2

## Generalidades...

Desde la antigüedad los filósofos griegos discutían de la existencia de la materia llegando a dos teorías:

<p><b>ATOMISTA</b></p> <p>- Todo está hecho de átomos - No pueden verse porque son muy pequeños</p> 	<p><b>Y</b></p> <p><b>CONTINUISTA</b></p> <p>- Los átomos no existen. No hay límite para dividir la materia.</p> <p>Aristóteles postula que la materia estaba formada por 4 elementos</p> 
---	--

### DIAPOSITIVA 3

Generalidades...

← Demócrito y Leucipo (s.V a.C.) →



460 a.C. - 370 a.C.



450 a.C. - 370 a.C.

- Demócrito consideraba que la materia estaba constituida por pequeñísimas partículas, si dividíamos la materia una y otra vez, obtendríamos un trozo cada vez más pequeño (indivisible)
- Leucipo llamó a estos trozos átomos

### DIAPOSITIVA 4

Modelo de Dalton



**John Dalton**

**J. Dalton** se le conoce como el “padre de la teoría atómica-molecular”. En 1808 rescata el concepto del átomo porque trataba de dar explicación a las leyes de las proporciones definidas que ocurrían en las reacciones químicas, en 1808 publicó su teoría atómica.

Sus postulaciones eran las siguientes:

- Consideraba a los átomos como diminutas partículas esféricas indivisibles e inmutables
- Consideraba que los átomos de un mismo elemento eran iguales entre sí, con cualidades y peso propio.
- Afirmó que los átomos de distintos elementos pueden combinarse entre sí y formar distintos compuestos



## DIPOSITIVA 5

  
J.J. Thomson

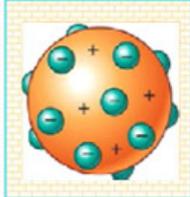
Joseph John Thomson (1856 - 1940) Físico Británico

En 1897 demostró que dentro de los átomos hay partículas diminutas con carga eléctrica negativa ( $e^-$ )

En su modelo dedujo que el átomo debía de ser una esfera maciza de materia cargada positivamente, cuyo interior estaban incrustados los electrones.

Thomson introduce así las ideas de que el átomo se divide en tres partículas fundamentales

**Budín de pasas**



Electrones con carga eléctrica negativa

Protones con carga eléctrica positiva

Neutrones, sin carga eléctrica y con una masa mucho mayor

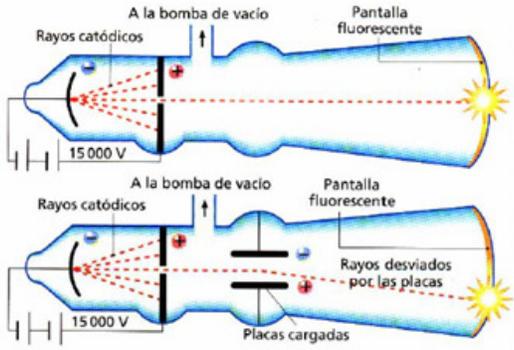
## DIPOSITIVA 6

### DESCUBRIMIENTO DEL ELECTRÓN

#### EXPERIMENTO THOMSON Y LOS RAYOS CATÓDICOS

En 1897, J.J. Thomson descubrió que al someter un gas a baja presión con un voltaje elevado, éste emitía unas radiaciones "rayos catódicos"

Se observó que éstos rayos catódicos eran partículas negativas y supuso que deberían estar en todos los átomos. Thomson las llamo **electrones**



Millikan calculó experimentalmente el valor de la carga eléctrica negativa de un electrón mediante su experimento con gotas de aceite entre placas de un condensador ( $e^- = 1.6 \times 10^{-19}$ )

## DIPOSITIVA 7

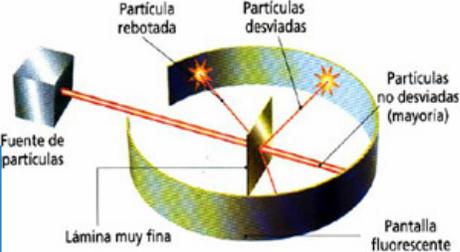
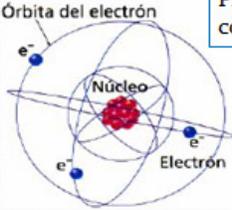
**E. Rutherford**

### MODELO DE ERNEST RUTHERFORD

Tras investigaciones realizadas sobre la dispersión de la partícula alfa se hizo necesario la revisión del modelo atómico de Thomson, por Ernest Rutherford entre 1909- 1911

Propuso que el átomo debía de estar formado por una corteza con los electrones girando alrededor de un núcleo cargado (+)

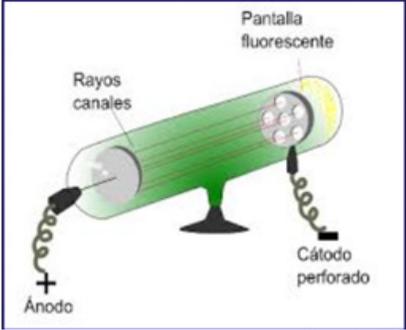
Para 1911 demuestra que los átomos:  
-No eran macizos, sino huecos  
-El centro estaba formada por un núcleo.  
-Deduce que las partículas  $\alpha$  rebotan debido a las repulsiones electrostáticas que sufren al pasar cerca de las cargas positivas.



## DIPOSITIVA 8

### DESCUBRIMIENTOS DEL PROTÓN (1914)

Utilizando cátodos perforados, en tubos de descarga Eugen Goldstein (1850 - 1930) descubrió unos rayos positivos procedentes del ánodo que llamo rayos anódicos o canales.



A este tipo de rayos anódicos les llamo "protón"

## DIAPOSITIVA 9

### DESCUBRIMIENTO DEL NEUTRÓN (1932)

- Rutherford observó que la suma de las masas de los protones y electrones de un determinado átomo no coincidía con la masa atómica por lo que postuló la existencia de otra partícula que:
  - Careciera de carga eléctrica.
  - Tuviera una masa similar a la del protón.
  - Estuviera situada en el núcleo.
- En las primeras reacciones nucleares Chadwick detectó esta partícula y la denominó "neutrón".

PARTÍCULA	MASA (kg)	CARGA (C)	DESCUBRIMIENTO
Electrón	$9,11 \cdot 10^{-31}$	$-1,6 \cdot 10^{-19}$	Thomson (1897)
Protón	$1,673 \cdot 10^{-27}$	$1,6 \cdot 10^{-19}$	Rutherford (1919)
Neutrón	$1,675 \cdot 10^{-27}$	—	Chadwick (1932)

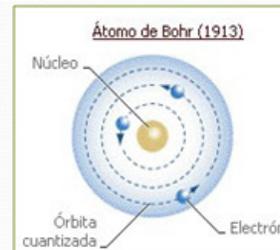
## DIAPOSITIVA 10

### MODELO BOHR



Niels Bohr

*"El átomo es un pequeño sistema solar con un núcleo en el centro y electrones moviéndose alrededor del núcleo en órbitas bien definidas." Las órbitas están cuantizadas (los e- pueden estar solo en ciertas órbitas)*



Se basa en tres postulados :

1.- Los electrones giran alrededor del núcleo en órbitas estacionarias sin emitir energía

2.- Solo existen órbitas en las que los electrones tienen valores de energía determinados. Por eso, las órbitas se llaman también niveles de energía, designados con la letra  $n=1, 2, 3, 4, \dots$

3.- Cuando un electrón pasa de una órbita externa a una más interna, la diferencia de energía entre ambas órbitas se emite en forma de luz

## DIAPOSITIVA 11

Mientras el electrón se mueva en cualquiera de esas órbitas no radia energía, Si pasa de una órbita externa (de mayor energía) a otra más interna (de menor energía) **emite** energía, y la **absorbe** cuando pasa de una órbita interna a otra más externa.

El modelo de Bohr utiliza un único parámetro, **n**, para caracterizar los niveles de energía emitidos por el electrón

**n** = es el **número cuántico principal** y puede tomar valores de 1,2,3,4,...



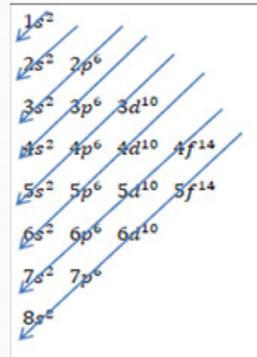
Para cada uno de estos valores, se obtiene la energía y el radio de una **órbita** electrónica que se supone siempre es circular.

## DIAPOSITIVA 12

El físico Alemán Sommerfeld (1868-1951), supuso que cada nivel de energía (1,2,3,4) estaba subdividido en un conjunto de subniveles (s, p, d, f) como indicaba su número y podían albergar un número máximo de electrones

El nivel  $n=1$  tiene un solo subnivel, denominado "1s".  
El nivel  $n=2$  tiene dos subniveles, denominados "2s" y "2p".  
El nivel  $n=3$  tiene tres subniveles, denominados "3s", "3p" y "3d".  
El nivel  $n=4$  tiene cuatro subniveles, denominados "4s", "4p", "4d" y "4f".

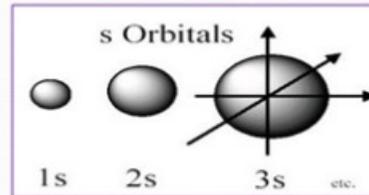
Para recordar el orden de llenado de los orbitales se aplica el diagrama de Aufbau, siguiendo el orden de las flechas.



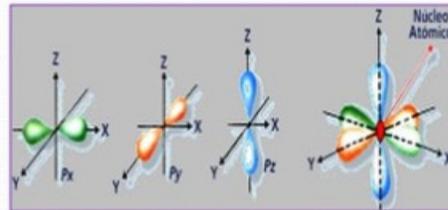
## DIAPOSITIVA 13

### Representación de los orbitales y configuración electrónica

**Orbitales "s":** se encuentran esféricamente simétricos

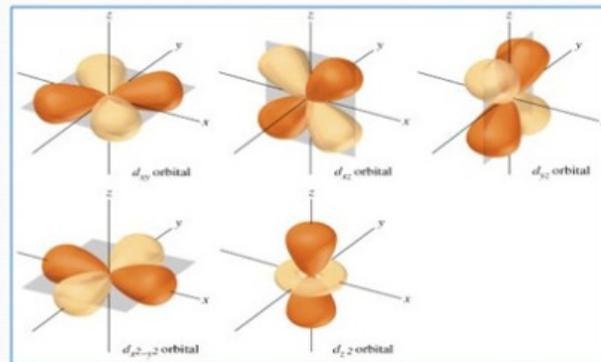


**Orbitales "p":** se representan con dos lóbulos situados en lados opuestos al núcleo



## DIAPOSITIVA 14

**Orbitales "d":** En el tercer subnivel tenemos 5 orbitales atómicos (para  $n > 3$   $l = 2$ ;  $-2, -1, 0, 1, 2$ ) con diferentes orientaciones en el espacio

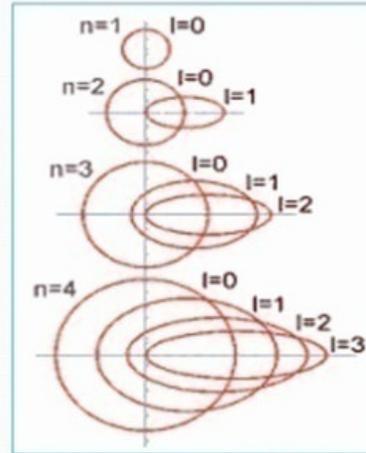


**Orbitales "f":** Son orbitales de mayor energía. Para  $n > 4$  tendremos 7 orbitales atómicos ( $-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ ), es para elementos con número atómico mayor a 57

## DIAPOSITIVA 15

Sommerfeld introdujo el **número cuántico secundario l**, que puede tomar los valores de 0, 1, 2,...(n-1).

Determina la **excentricidad (grado de desviación) de la órbita**, cuanto mayor sea, más excéntrica será, es decir, más aplanada será la elipse que recorre el electrón

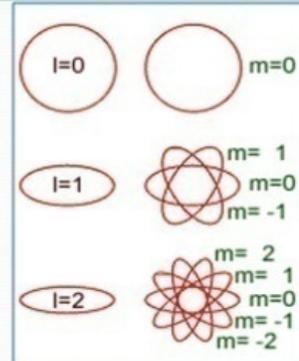


## DIAPOSITIVA 16

**Número cuántico magnético (m):** Describe las **orientaciones espaciales de los orbitales** es decir las órbitas de las elipses. Sus valores son todos los enteros del intervalo **(-l,+l) incluyendo el 0**. Ejemplo: n = 4 l = 0, 1, 2, 3, entonces m = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3.

Así, si el valor de l es 2, las órbitas podrán tener 5 orientaciones en el espacio, con los valores de m = -2, -1, 0, 1 y 2

Si el número cuántico azimutal es 1, existen tres orientaciones posible (-1, 0 y 1)

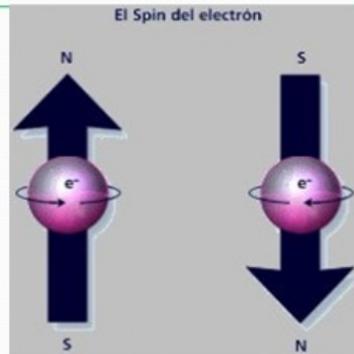


El conjunto de estos tres números cuánticos **(n, l, m)** determinan la **forma y orientación de la órbita que describe el electrón y que se denomina orbital**.

## DIAPOSITIVA 17

**Número cuántico de espín ( $s$ ):** Describe el giro del electrón en torno a su propio eje, en un movimiento de rotación

Este giro puede hacerlo sólo en dos direcciones, opuestas entre sí. Por ello, los valores que puede tomar el número cuántico de espín son  $-1/2$  y  $+1/2$



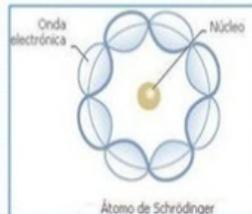
## DIAPOSITIVA 18

### MODELO RECIENTE (1920)

El físico E. Schrödinger estableció el modelo mecano-cuántico del átomo, ya que el modelo de Bohr suponía que los electrones se encontraban en órbitas concretas a distancias definidas del núcleo

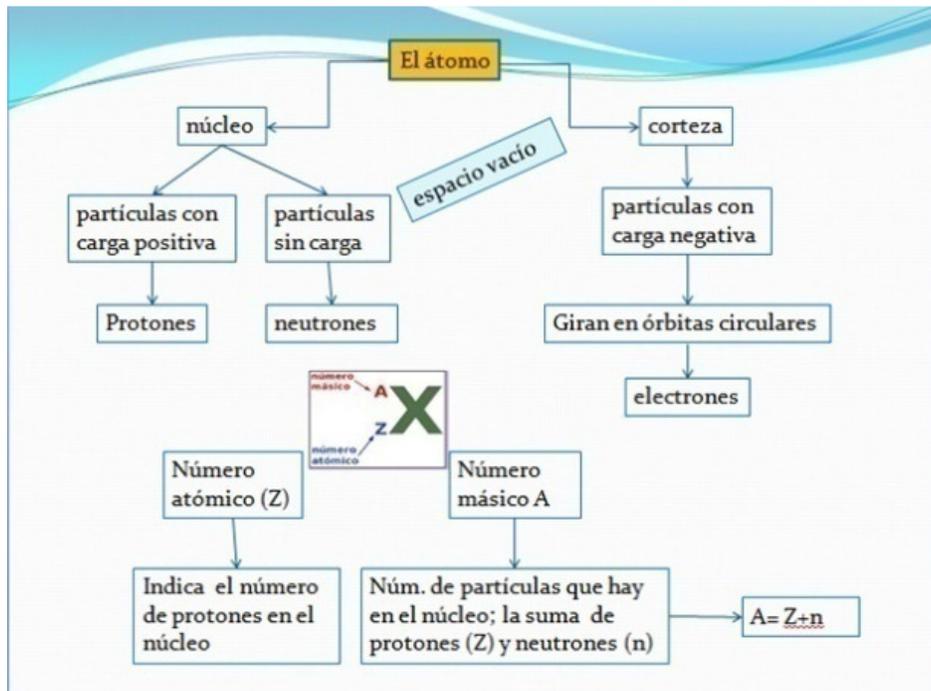
En este modelo:

- Establece que los electrones se encuentran alrededor del núcleo ocupando posiciones más o menos probables.
- No se habla de órbitas, sino de orbitales.
- Los orbitales atómicos tienen distintas formas geométricas.



\*Orbitales: es la zona más probable donde encontrar los electrones

DIPOSITIVA 19



DIPOSITIVA 20

${}^A_Z X$

- **X**: símbolo del elemento químico
- **A**: número másico =  $n^{\circ}$  protones +  $n^{\circ}$  neutrones
- **Z**: número atómico =  $n^{\circ}$  protones

■ **Átomo neutro**:  $n^{\circ}$  electrones =  $n^{\circ}$  protones

■ Ejemplo:

$${}^{35}_{17} X \left\{ \begin{array}{l} A = n_p + n_n = 35 \\ Z = n_p = 17 \end{array} \right\} 17 \text{ protones, } 18 \text{ neutrones, } 17 \text{ electrones}$$

$X = \text{Cl} \rightarrow {}^{35}_{17} \text{Cl}$

■ Ejemplo:

$${}^{35}\text{Cl}^- \left\{ \begin{array}{l} A = n_p + n_n = 35 \\ Z = n_p = 17 \end{array} \right\} 17 \text{ protones, } 18 \text{ neutrones, } 18 \text{ electrones}$$

Anexo 2 Programa de Química I CCH

**PROGRAMA DE QUÍMICA I**

**PRIMERA UNIDAD. AGUA, COMPUESTO INDISPENSABLE**

		<b>TIEMPO: 30 horas</b>
<b>APRENDIZAJES</b>	<b>ESTRATEGIAS SUGERIDAS</b>	<b>TEMÁTICA</b>
<p>El alumno:</p> <p>1. Identifica a sus compañeros de grupo.</p> <p>2. Describe las características del curso.</p>	<p style="text-align: right;"><b>4 horas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar dinámicas grupales de presentación e integración. (A1)</li> <li>▪ Presentación por parte del profesor del programa y precisión de los aprendizajes a alcanzar (conceptos, habilidades, actitudes y valores) y de las formas de trabajo y evaluación acordes al modelo educativo del CCH. (A2)</li> <li>▪ Realizar una evaluación diagnóstica para detectar los preconceptos químicos de los alumnos relacionados con este curso.</li> </ul>	
<p>3. Incrementa su capacidad de comunicación y sus actitudes crítica y analítica al expresar sus opiniones.</p>	<p style="text-align: right;"><b>5 horas</b></p> <p style="text-align: center;"><b>¿Por qué el agua se contamina tan fácilmente?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solicitar a los alumnos presenten ejemplos de la importancia del agua para la vida y otros usos. (A3)</li> </ul>	
<p>4. Identifica a los experimentos como una forma de obtener información y acercarse al conocimiento de la realidad.</p> <p>5. Reconoce a los experimentos como una actividad en la que se controlan las variables que intervienen en el proceso en estudio.</p> <p>6. Formula hipótesis relacionadas con un problema experimental.</p> <p>7. Aumenta su capacidad de observación y destreza en el manejo de equipo y sustancias en el laboratorio al experimentar.</p> <p>8. Reconoce, en un primer acercamiento, a las mezclas como materia formada por dos o más sustancias diferentes que conservan su individualidad y se encuentran en proporción variable. (N1)</p> <p>9. Diferencia y clasifica por sus características a las mezclas en homogéneas (disoluciones) o heterogéneas. (N2)</p> <p>10. Incrementa su capacidad de comunicación y el uso correcto del idioma al elaborar reportes escritos.</p> <p>11. Localiza información pertinente en la consulta documental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analizar colectivamente las dificultades que se enfrentan para abastecer de agua a la Ciudad de México y su zona conurbada. (A3)</li> <li>▪ Diseñar colectivamente un experimento que permita comparar la capacidad de disolución del agua con otros disolventes controlando las cantidades de soluto y disolvente, resaltando el problema a resolver, la formulación de hipótesis y las variables a controlar. (A5, A6)</li> <li>▪ Concluir colectivamente, una vez realizado el experimento, sobre la capacidad de disolución del agua, la importancia de controlar las cantidades de soluto y disolvente y la relevancia de la experimentación como fuente de información científica. (A3, A4, A5, A7)</li> <li>▪ Aprovechar los resultados experimentales y ampliar hacia la observación de los materiales que nos rodean para establecer, en un primer acercamiento la definición y la clasificación de las mezclas. (A8, A9)</li> <li>▪ Elaborar un informe escrito donde se presenten los resultados del experimento y las conclusiones a que se llegaron. (A10)</li> <li>▪ Investigar documentalente para comparar las definiciones iniciales construidas. (A8, A9, A11)</li> <li>▪ Mediante una discusión grupal dar respuesta a la pregunta ¿Por qué el agua se contamina tan fácilmente? (A3, A8, A9)</li> </ul>	<p><b>MEZCLA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concepto de mezcla (N1)</li> <li>▪ Clasificación de mezclas en homogéneas y heterogéneas (N2)</li> <li>▪ Disolución como una mezcla homogénea (N1)</li> <li>▪ Solutos y disolventes (N1)</li> </ul>
<p>12. Incrementa su habilidad de búsqueda de información pertinente en la consulta documental.</p> <p>13. Reconoce, mediante el análisis de las sustancias involucradas, que los</p>	<p style="text-align: center;"><b>¿Cómo se separan los contaminantes del agua?</b></p> <p style="text-align: right;"><b>4 horas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar una investigación documental sobre los métodos de separación de mezclas y sus aplicaciones, y de los procesos presentes en el tratamiento del agua para eliminar contaminantes. (A12)</li> <li>▪ Realizar experimentos para formar y separar algunas mezclas que contengan agua (filtración, decantación y evaporación). Observar las</li> </ul>	<p><b>MEZCLA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Características (N2)</li> </ul>

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS SUGERIDAS	TEMATICA
<p>componentes de una mezcla conservan sus propiedades. (N2)</p> <p>14. Establece las características de los cambios físicos describiendo los cambios observados. (N2)</p> <p>15. Identifica a los experimentos como una forma de obtener información y acercarse al conocimiento de la realidad.</p> <p>16. Incrementa su destreza en el manejo de material y equipo de laboratorio al experimentar.</p> <p>17. Aumenta sus capacidades de observación, análisis, síntesis y de comunicación oral y escrita en la reflexión sobre lo experimentado.</p> <p>18. Reconoce la presencia de interacciones que mantienen unidas a las partículas, destacándolas en los modelos elaborados. (N2)</p> <p>19. Distingue mediante modelos operativos las estructuras de sólidos, líquidos, gases, mezclas homogéneas y heterogéneas. (N3)</p>	<p>propiedades de las sustancias antes de formar las mezclas y después de separarlas. Destacar la necesidad de suministrar energía para que el agua pase de líquido a vapor; asociar el fenómeno con las interacciones intermoleculares de las sustancias. (A13, A14, A15, A16, A18)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionar los resultados de la experimentación con la contaminación del agua y concluir colectivamente sobre algunos procedimientos para purificarla y la complejidad de los mismos. (A17)</li> <li>Elaborar un reporte escrito sobre los resultados y conclusiones del experimento. (A17)</li> <li>Representar las moléculas de agua en fase sólida, líquida y gaseosa por medio de dibujos, con esferas de unicel o de plastilina. (A18, A19)</li> <li>Representar a escala molecular las mezclas homogéneas y heterogéneas por medio de dibujos, esferas de unicel, plastilina o algún otro material con propiedades similares a éstos. Con base en las representaciones resaltar la diferencia entre una sustancia pura y una mezcla, y entre mezclas homogéneas y heterogéneas. (A18, A19)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos de separación (N1)</li> </ul> <p>ENLACE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fuerzas intermoleculares (N2)</li> </ul> <p>Cambios físicos (N2)</p> <p>Estados de agregación (N3)</p>
<p>20. Aumenta su capacidad de comunicación oral y escrita al expresar sus observaciones y opiniones.</p> <p>21. Clasifica a las mezclas en homogéneas o heterogéneas. (N2)</p> <p>22. Menciona algunas aplicaciones de las mezclas en la vida diaria. (N2)</p> <p>23. Reconoce la necesidad de expresar la concentración en las mezclas de uso cotidiano. (N2)</p> <p>24. Incrementa su habilidad en la búsqueda de información pertinente y</p>	<p>¿Qué importancia tienen las mezclas en nuestra vida diaria? <b>2 horas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar a los alumnos por escrito la descripción de la apariencia y la composición de algunos productos que usen en casa, como: alcohol, agua oxigenada, Pepto-Bismol (emulsión), vinagre, agua mineral, suero, microdyn. (A20)</li> <li>Análisis grupal del trabajo anterior para: <ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificar los productos observados en mezclas homogéneas o heterogéneas.</li> <li>Establecer la necesidad de expresar la concentración de los constituyentes de una mezcla.</li> <li>Destacar la importancia de las disoluciones en la vida diaria. (A20, A21, A22, A23)</li> </ul> </li> <li>Investigación documental sobre las formas en que puede expresarse la concentración de una disolución (% en masa, % en volumen).</li> </ul>	<p>MEZCLA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto (N2)</li> <li>Clasificación en homogéneas y heterogéneas (N3)</li> <li>Concentración de disoluciones (N2)</li> <li>Formas de expresar la concentración de las disoluciones en % en masa, % en volumen (N2)</li> </ul>

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS SUGERIDAS	TEMATICA
<p>en su análisis.</p> <p>25. Resuelve problemas que involucren cálculos sencillos sobre la concentración de las disoluciones (% en masa, % en volumen). (N2)</p>	<p>Discusión grupal de la información obtenida. (A24, A25)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de problemas que involucren cálculos sencillos sobre la concentración de las disoluciones (% en masa, % en volumen). (A25)</li> </ul>	
<p>26. Establece la diferencia entre un cambio físico y un cambio químico al experimentar. (N2)</p> <p>27. Identifica a los compuestos como sustancias puras formadas de diferentes elementos, los cuales se encuentran en proporción definida y se pueden separar por métodos químicos. (N2)</p> <p>28. Reconoce a las reacciones químicas como procesos donde se transforman unas sustancias en otras y que para llevarlos a cabo interviene la energía. (N2)</p> <p>29. Clasifica a las reacciones químicas en endotérmicas y exotérmicas. (N2)</p> <p>30. Identifica a los elementos como sustancias puras que no se pueden separar en otras por métodos físicos y químicos. (N2)</p> <p>31. Muestra mayor desarrollo en las capacidades de observación, análisis, síntesis, para formular hipótesis y de comunicación oral y escrita, así como de destrezas en el manejo de material y equipo de laboratorio, en las actividades experimentales, en las discusiones en equipo y en grupo y en los reportes elaborados.</p> <p>32. Explica la importancia del análisis y síntesis químico como procedimiento para establecer la naturaleza de la materia. (N2)</p>	<p style="text-align: center;"><b>¿Es el agua un compuesto o un elemento?</b></p> <p style="text-align: right;"><b>12 horas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la descomposición del agua mediante la electrólisis, resaltar durante la observación y el análisis del experimento lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>A partir del agua líquida, la obtención de dos gases y su proporción en volumen.</li> <li>La identificación del hidrógeno por su propiedad combustible y del oxígeno por su propiedad comburente.</li> <li>La necesidad de suministrar energía (en este caso energía eléctrica), para llevar a cabo la reacción de descomposición del agua, por lo que se clasifica como endotérmica.</li> </ul> </li> </ul> <p>Con base en estas observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Construir el concepto de cambio químico y establecer sus diferencias con el cambio físico.</li> <li>Deducir que el agua está formada por hidrógeno y oxígeno y que por lo tanto es un compuesto.</li> <li>Comparar las proporciones de los volúmenes de hidrógeno y oxígeno obtenidas con la fórmula del agua H<sub>2</sub>O. (A26, A27, A28, A29, A30, A31).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar a los estudiantes la discusión y la obtención de hipótesis sobre una de las siguientes preguntas: ¿Qué sucedería si mezclamos hidrógeno y oxígeno y les aplicamos energía?, o bien, ¿Cómo podemos obtener agua a partir de hidrógeno y oxígeno? Anotar las hipótesis obtenidas por los estudiantes. (A31)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la síntesis del agua (como medida de seguridad se recomienda el uso de botellas de refresco de plástico). A partir de las observaciones destacar: <ul style="list-style-type: none"> <li>El cambio químico llevado a cabo en la síntesis del agua.</li> <li>La energía desprendida al llevarse a cabo la reacción química y</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>COMPUESTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto (N2)</li> <li>Ley de las proporciones definidas (N2)</li> <li>Fórmulas de los compuestos estudiados (N1)</li> </ul> <p><b>ELEMENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto (N2)</li> <li>Símbolo de los elementos estudiados (N1)</li> </ul> <p><b>REACCIÓN QUÍMICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto (N2)</li> <li>Conservación de la masa y de la energía (N2)</li> <li>Clasificación en reacciones de descomposición y de</li> </ul>

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS SUGERIDAS	TEMATICA
<p>33. Incrementa su habilidad en la búsqueda de información pertinente y en su análisis.</p> <p>34. Elabora modelos operativos que representen a las moléculas de agua, oxígeno e hidrógeno para comprender en un primer acercamiento los conceptos de elemento, compuesto, enlace, átomo, molécula, mezcla y reacción química. (N3)</p> <p>35. Identifica a los elementos como sustancias puras formadas por el mismo tipo de átomos. (N2)</p> <p>36. Aplica la simbología química para representar las fórmulas de los compuestos estudiados. (N2)</p> <p>37. Reconoce a los enlaces químicos como fuerzas que mantienen unidos a los átomos. (N2)</p> <p>38. Elabora modelos operativos que representen las reacciones de descomposición (análisis) y de síntesis del agua. (N3)</p> <p>39. Asocia la ruptura y formación de enlaces químicos con las reacciones químicas. (N2)</p> <p>40. Reconoce la importancia del modelo atómico de Dalton para explicar las transformaciones de las moléculas en las reacciones químicas y la conservación de la materia. (N2)</p> <p>41. Representa por medio de ecuaciones las reacciones de</p>	<p>clasificarla como exotérmica.</p> <p>Contrastar las hipótesis de los estudiantes con las observaciones realizadas.</p> <p>Comparar las reacciones químicas de descomposición (electrólisis) y la de formación de agua (síntesis), resaltar que son cambios químicos opuestos y concluir la validez del análisis y síntesis como procedimientos de la química para conocer la identidad del agua. (A 26, A27, A28, A29, A30, A31, A32)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar una investigación documental sobre el modelo atómico de Dalton y los postulados de su teoría atómica. (A33)</li> <li>▪ Que los estudiantes elaboren por medio de dibujos, esferas de unicel, plastilina o algún material similar, la representación de las moléculas de agua (H<sub>2</sub>O), hidrógeno (H<sub>2</sub>) y oxígeno (O<sub>2</sub>) en las reacciones de descomposición y síntesis del agua. Utilizar las representaciones elaboradas para: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar lo que ocurre con las moléculas en las reacciones de síntesis y descomposición del agua,</li> <li>- Comprender los conceptos de átomo, molécula y reacción química, y un primer acercamiento al de enlace químico.</li> <li>- Ilustrar los postulados de la teoría atómica de Dalton.</li> <li>- Establecer las fórmulas de los compuestos estudiados. (A34, A35, A36, A37, A38, A39, A40)</li> </ul> </li> </ul>	<p>combinación (N2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clasificación en reacciones exotérmicas y endotérmicas (N2)</li> <li>▪ Significado de las ecuaciones químicas (N2)</li> <li>▪ Balanceo por inspección (N2)</li> </ul> <p>ESTRUCTURA DE LA MATERIA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diferencias entre compuesto y elemento a escala molecular (N2)</li> <li>▪ Átomo (N2)</li> <li>▪ Molécula (N2)</li> <li>▪ Modelo atómico de Dalton (N2)</li> </ul> <p>ENLACE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concepto (N2)</li> <li>▪ Energía en la formación y ruptura de enlaces (N2)</li> </ul>

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS SUGERIDAS	TEMATICA
<p>descomposición y de síntesis del agua e interpretará su simbología. (N2)</p> <p>42. Identifica a las ecuaciones químicas como modelos moleculares de las reacciones químicas que le ocurren a la materia. (N2)</p> <p>43. Clasifica por su patrón de comportamiento a las reacciones estudiadas en reacciones de análisis y de síntesis. (N2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar por medio de ecuaciones químicas las reacciones de descomposición y de síntesis del agua. Discusión grupal para: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer el significado de la simbología empleada.</li> <li>- Destacar que las ecuaciones químicas son modelos que representan a nivel molecular las reacciones químicas.</li> <li>- Puntualizar las ventajas que representa el uso de la simbología química. (A41, A42)</li> </ul> </li> <li>• Realizar ejercicios que permitan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer los nombres de los elementos que forman una molécula y su proporción de combinación, a partir de fórmulas sencillas.</li> <li>- Representar mediante ecuaciones químicas, reacciones sencillas de combinación y descomposición.</li> <li>- Balancear por inspección las ecuaciones de combinación y descomposición. (A41, A42, A43)</li> </ul> </li> </ul>	
<p>44. Señala las principales funciones del agua en los organismos.</p> <p>45. Incrementa su habilidad en la búsqueda de información pertinente y en su análisis.</p> <p>46. Incrementa su actitud crítica y de responsabilidad en el uso de los recursos naturales al identificar las causas de la falta de disponibilidad de agua y proponer acciones para evitar el desperdicio del agua y reducir su contaminación.</p>	<p style="text-align: center;"><b>¿Por qué es indispensable el agua para la vida?</b></p> <p style="text-align: right;"><b>3 horas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar a los alumnos como tarea que observen la apariencia de unas pasitas (más o menos 5), las pongan a remojar en agua azucarada y vuelvan a observarlas al día siguiente. Describir por escrito la apariencia de las pasas antes y después del remojo y dar una explicación de lo sucedido. (A44)</li> <li>• Análisis grupal de la actividad anterior para establecer la función del agua en el organismo, destacando la disolución de nutrientes y su transporte al interior de las células. (A44)</li> <li>• Investigación documental sobre el problema que representa la falta de disponibilidad de agua a nivel mundial y en especial en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. (A45)</li> <li>• Discusión colectiva de la investigación para incidir en los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Importancia del agua como un recurso vital.</li> <li>- Necesidad de llevar a cabo acciones que permitan su conservación.</li> <li>- Contribución de la química en los procesos de purificación. (A46)</li> </ul> </li> </ul>	<p>Integración de lo estudiado sobre: mezcla, compuesto, elemento, reacción química, enlace y estructura de la materia (átomo y molécula) (N2)</p>
<p>47. Realiza una síntesis de los conceptos químicos estudiados en la unidad.</p> <p>48. Indica las características de los fenómenos que estudia la química.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración individual de un resumen, cuadro sinóptico o mapa conceptual que sintetice lo aprendido sobre: mezcla, compuesto, elemento, molécula, átomo, enlace y reacción química. Revisión en grupo. (A47)</li> <li>• A partir de lo estudiado en la unidad, establecer en grupo las características de los fenómenos que estudia la química. (A48)</li> </ul>	